

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FILOZOFSKI FAKULTET  
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI  
SMJER NASTAVNIČKA INFORMATIKA  
Ak. god. 2018./2019.

Ivana Bračević

**Digitalni obrazovni materijali u nastavi informatike u  
srednjoj školi**

Diplomski rad

Mentorica: prof.dr.sc. Jadranka Lasić-Lazić

Komentorica: dr.sc. Ana Pongrac Pavlina

Zagreb, lipanj 2019.

## **Izjava o akademskoj čestitosti**

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ovaj rad rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenom i citiranoj literaturi. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

(potpis)

## ZAHVALE

*Zahvaljujem svojoj komentorici dr.sc. Ani Pongrac Pavlina na pomoći, suradnji i susretljivosti prilikom pisanja ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem svojim roditeljima na bezuvjetnoj pomoći, podršci, vjeri i ljubavi koju mi pružaju tijekom cijelog mog školovanja i što me vode na životnom putu.*

*Zahvaljujem svojem bratu, sestri, šogoru, Mateju, bakama, strini i stricu, Bruni, Petri i Valeriji na prijateljstvu, ljubavi i podršci.*

*Zahvaljujem mojem Franji na ljubavi i podršci kroz sve ove godine.*

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Nastavni proces .....	3
3.	Nastava informatike .....	6
4.	Nastavni planovi i programi za srednje škole .....	13
4.1.	Didaktički trokut .....	17
4.2.	Nastavne metode .....	18
4.3.	Nastavni sistemi .....	21
5.	Digitalizacija znanja.....	23
6.	Digitalni obrazovni materijali .....	26
6.1.	Definicija.....	27
6.2.	Klasifikacija .....	28
6.3.	Načela izrade digitalnih obrazovnih materijala.....	30
6.4.	Kriterij vrednovanja napravljenih digitalnih obrazovnih materijala .....	34
6.5.	Učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (didaktičko-metodičko oblikovanje) .....	37
6.6.	Primjeri digitalnih obrazovnih alata .....	42
6.7.	Prednosti i nedostaci.....	46
6.8.	Materijalno-tehničke pretpostavke za uvođenje digitalnih obrazovnih materijala ...	49
6.9.	Autorska prava .....	51
6.10.	Repozitoriji .....	53
7.	Upotreba digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike u srednjoj školi.....	56
7.1.	Cilj istraživanja .....	56
7.2.	Plan istraživanja .....	56
7.3.	Hipoteze .....	57
7.4.	Rezultati .....	57

7.5.	Opremljenost škole računalnom opremom .....	59
7.6.	Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike .....	61
7.7.	Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike	
	70	
8.	Zaključak.....	76
9.	Literatura.....	77
10.	Popis tablica i slika .....	82
10.1.	Popis tablica.....	82
10.2.	Popis slika.....	82
	Sažetak .....	83
	Summary .....	84

# 1. Uvod

Živimo u vremenu u kojem tehnologija zauzima jednu od važnih uloga u našim životima. Pomaže nam shvatiti i revidirati prošlost, oblikovati sadašnjost i stvarati bolju i inovativniju budućnost. Posredstvom tehnologije, posebice informacijsko-komunikacijske tehnologije nastavnici i učitelji u nastavi moraju učenicima omogućiti razvoj, usavršavanje i učenje sadržaja koji idu u korak s vremenom. *Vremena se mijenjanju, a mi koji radimo s mladim ljudima trebamo tijekom čitave karijere biti na visini zadatka i pratiti te promjene. Škola nije (samo) tvornica radne snage; ona je središte društvenog razvoja i ishodište slobodne misli* (Jandrić, 2015, str. 14). *U suvremenoj školi učenici se ne obrazuju za određeno radno mjesto, nego stječu temelje za cjeloživotno obrazovanje* (Jandrić, 2015, str. 21).

Društvo, obrazovanje i tehnologija se didaktički isprepliću u jedan jedinstveni sustav u kojeg su svi zajedno uronjeni. Suvremena nastava informatike ostvaruje se kroz klasični nastavni proces u kojemu sudjeluju učenik, nastavnik i nastavni sadržaj, no u novom dobu sudjeluje i četvrti element, a to su mediji. Nastava se revidira obogaćivanjem sadržaja tekstom, slikom, zvukom, multimedijским sadržajima i mogućnošću korištenja istih na različitim mjestima, posredstvom raznih uređaja i u bilo koje vrijeme. Nužno je nastavu informatike obogatiti sadržajem i koristiti razne digitalne obrazovne materijale kako bi učenicima gradivo bilo prezentnije, smislenije, prihvatljivije i zanimljivije.

Stoga je cilj ovog rada predstaviti digitalne obrazovne materijale u nastavi informatike u srednjoj školi. U radu će biti definirani digitalni obrazovni materijali kao obrazovni sadržaji koji se koriste za učenje i poučavanje. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi osigurava ostvarenje ishoda učenja, kombiniranje nastavnih metoda i sistema rada te praćenje i vrednovanje učenikovih postignuća.

Prvi dio rada odnosi se na sam nastavni proces. Objašnjava se od kojih se faktora sastoji nastava kako bi se načinio didaktički trokut, u kakvoj se interakciji nalaze faktori koji sudjeluju u nastavnom procesu koristeći glavne metode i sisteme rada.

Nadalje, drugi dio objašnjava nastavu informatike, što je to nastava informatike, tko ju sačinjava te koji su to temeljni dokumenti da bi nastavni proces bio realiziran.

Treći dio rada nastoji iznijeti nastavni plan i program za srednje škole koristeći važeće dokumente koje propisuje Ministarstvo znanosti i obrazovanja.

Nužno je u nastavi informatike koristiti digitalne nastavne materijale kako bi se poboljšala izvedba i kako bi učenici išli u korak s digitaliziranim vremenom. Stoga četvrti dio ovog rada razlaže digitalne obrazovne materijale u nastavi tako što se navodi definicija pomoću koje se uviđa što digitalni obrazovni materijali predstavljaju, potom se uvode načela, kriteriji i preporuke za izradu valjanih materijala te kako se oni mogu primijeniti kod učenika s posebno odgojno-obrazovnim potrebama. U daljnjoj obradi, cilj je klasificirati materijale, dati primjere, naznačiti njihove prednosti i nedostatke te materijalno-tehničke pretpostavke za uvođenje digitalnih obrazovnih materijala. Sukladno svemu važno je napomenuti autorska prava, kako materijali moraju biti spremni i kako da budu dostupni drugim korisnicima bez plagiranja ili oduzimanja.

Posljednji dio ovog rada donosi provedeno istraživanje u kojem se putem anketnog upitnika ispituje koriste li učenici digitalne obrazovne materijale u nastavi informatike te na koji je način korištenjem istih olakšano svladavanje i učenje nastavnog sadržaja. Planirani uzorak su učenici drugog razreda Srednje škole Krapina, a koji pohađaju smjerove: prirodoslovno-matematička gimnazija, jezična gimnazija, hotelijersko-turistički tehničar, komercijalist, tehničar za računalstvo i tehničar za mehatroniku.

## 2. Nastavni proces

Prema Poljaku (1991) nastava je proces koji se ostvaruje zajedničkim radom, suradnjom, planiranjem i djelovanjem nastavnika i učenika. No nastava jedino postoji ukoliko u njoj sudjeluje minimalno tri faktora. Uz nastavnika i učenika u nastavi sudjeluje i nastavni sadržaj. *Nastavnik, učenik i nastavni sadržaj jesu osnovni faktori nastave koji čine tzv. didaktički trokut. Izostavi li se jedan od tih faktora, to više nije nastava* (Poljak, 1980, str. 18).

Govoreći o nastavi kao procesu, govori se o njezinom kretanju, promjenama, unaprjeđenju i korištenju raznih sredstava, a sve u svrhu postizanja temeljnih zadataka nastave. *Nastavni zadaci kao rezultati nastavnog procesa koji se žele postići su trojaki: materijalni, funkcionalni i odgojni* (Poljak, 1980, str. 18). Nužno je obrazovanje postaviti kao cilj, a radnje koje dovode do toga postaviti kao uzrok kako bi nastavni proces tekao od starta do cilja.

Materijalni zadatak nastave definira razinu usvojenosti znanja koje se sastoji od činjenica i generalizacija. Funkcionalni zadatak definira razinu razvoja radnih sposobnosti. Dolazi do razvoja prihofizičkih funkcija (pamćenje, mišljenje, percipiranje, izražavanje, pažnja i sl.). Potrebno je stoga učenike poticati na stjecanje novih znanja i razvijanje svojih sposobnosti. Odgojni zadatak nastave definira usvojene odgojne vrijednosti. Nastava ne samo da ima obrazovnu ulogu, razvijanje sposobnosti i usvajanje novih znanja, nego ima i odgojnu ulogu. *Stoga je ona odgojno-obrazovni proces* (Poljak, 1980, str. 21).

Poljak (1980) donosi zaključke kako odgoj i obrazovanje igraju važnu ulogu u nastavnom procesu te ih je kao takve potrebno tumačiti i ostvarivati u praksi kao dijalektičko jedinstvo. Oni se međusobno nadopunjuju, koreliraju, usavršavaju, a ne da su podređeni jedan drugome. *Obrazovanje daje materijalnu supstancu za formiranje uvjerenja, stavova, odnosno za odgojno ponašanje ali i obrnuto. Bez takvog dijalektičkog prožimanja u jedinstvu i odgoj i obrazovanje sami za sebe bit će na dogmatskim, metafizičkim pozicijama* (Poljak, 1980, str. 21).

Bežen (2008) nastavu promatra u uskoj vezi s pojmovima odgoja i obrazovanja. Kao odgojno-obrazovni proces nastava nužno djeluje na razvijanje navika, vještina, znanja i umijeća koji pogoduju učenikovu razvoju. *Odgoj je usmjeren na afektivni razvoj, obrazovanje je usmjereno na kognitivni (znanja, sposobnosti) i psihomotorni (vještine) razvoj pojedinca (učenika)* (Cindrić, Miljković i Strugar, 2010, str. 60). Međutim, odgoj i obrazovanje su povezani s nastavom na način da je nastava *najorganiziraniji i najsistematičniji način odgoja i obrazovanja* (Franković, Pregrad i Šimleša, 1963, str. 519).



Poljak (1980) navodi specifične organizacijske ili didaktičke komponente nastavnog procesa u kojem bi sve vodilo stvaranju nastave kao odgojno-obrazovne. *U cjelokupnoj strukturi nastavnog procesa treba razlikovati nekoliko osnovnih aspekata – organizacijskih, spoznajnih, psiholoških i metodičkih* (Poljak, 1980, str. 52). Organizacijska ili didaktička komponenta odnosi se na pripravu, pripremu, uvođenje, postavljanje problema, obrađivanje, uvježbavanje, ponavljanje i sl. Spoznajni elementi se odnose na promatranje, mišljenje, razmišljanje, analizu, definiranje, sintezu i sl. Psihološki element se sastoji od asocijacija, doživljaja, jasnoće, motiviranja, osmišljavanja. Dok se posljednji metodički elementi temelje na izradi, izvještavanju, izlaganju, korigiranju i sl. (Poljak, 1980). Gledajući nastavu kao proces u cjelini, ali i svaku njezinu pojedinu etapu, svi navedeni elementi se simultano integriraju u pojedinim etapama nastavnog procesa kao njezini neodvojivi mikroelementi pa time i svaka etapa ima svoju mikrostrukturu. *Dakako, osnova svakoj strukturi nastavnog procesa je određeni nastavni sadržaj izveden iz nastavnog programa* (Poljak, 1980, str. 53).

Svaki nastavni proces sastoji se od pojedinih dijelova, odnosno predstavljen je kao predmet metodike u kojem se proučavaju zakonitosti pojedinih dijelova nastavnog procesa. Prema Poljaku (1980) nastava je podijeljena na pet osnovnih dijelova: motivacija, obrada novih nastavnih sadržaja, vježbanje, ponavljanje, provjeravanje i ocjenjivanje. Zadaća je nastavnika da tijekom jednog nastavnog sata (ukoliko je sat obrade novog gradiva) ostvariti minimalno tri dijela nastave (motivacija, obrada, vježbanje). Sve to vodi uspješnosti nastave, neprestanom kretanju, obogaćenosti sadržaja i zainteresiranosti učenika gdje se ostvaruju dva temeljna procesa, a to su učenje i poučavanje. Nastava mora biti usmjerena na sve zadatke nastave: odgojne, materijalne i funkcionalne. Odgojni karakter nastave trebao bi se ogledati na svim razinama, od osnovne škole preko srednjoškolskog obrazovanja pa sve do nastave za odrasle.

Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (članak 48, NN 152/14) školska godina započinje 1. rujna, a završava 31. kolovoza sljedeće godine, a organizirana je u dva polugodišta. Uz školsku godinu, postoji i nastavna godina koja označava točan početak i kraj nastave, broj radnih dana te vrste i vrijeme kada se učenici odmaraju. Odgojno-obrazovni rad ostvaruje se u minimalno 35 nastavnih tjedana ili 175 nastavnih dana. Za maturante odnosno učenike završnih razreda srednjoškolskih programa odgojno-obrazovni rad ostvaruje se 32 nastavna tjedna ili 160 nastavnih dana.

Što se tiče vrsta nastave Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (članak 52, NN 68/18) razlikuje razrednu i predmetnu nastavu. Razredna se nastava odnosi na učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole, dok se predmetna nastava odnosi na učenike od petog do osmog razreda osnovne škole i učenika srednje škole. Nadalje, nastava se dijeli i prema vrsti nastave koja se održava. Tako postoji redovita nastava, izborna nastava, dopunski i dodatni rad. Poljak (1980) još navodi neke podjele nastave kao što su: produžna nastava, fakultativna nastava, tečajevi odnosno seminari, dopisna nastava, televizijska škola i radio škola.

### 3. Nastava informatike

Nastava predstavlja složenu organizacijsku strukturu koja se u određenom vremenskom periodu organizira kroz različite vrste. Što se tiče nastave pojedinog predmeta, o tome se brine metodika određenog predmeta. Metodika kao pedagozijska disciplina proučava odgojno-obrazovne zakonitosti u okviru određenog nastavnog predmeta na svim stupnjevima školovanja. *Metodika pojedinog nastavnog predmeta ima značenje teorijskog rukovodstva za neposredni praktični rad nastavnika, a obično obuhvaća povijesnu sliku određenog predmeta u školi, nastavne zadatke i ciljeve, mogućnosti nastave tog predmeta u određenom stupnju školovanja te izbor i raspored građe* (Gugić, Seršić, Hrpka, Musser, Mirković i Bagarić, 1997, str. 48).

Poljak (1991) nastavne predmete naziva didaktički prerađenim znanostima. Nastavni predmet informatika pripada znanstvenome području društvenih i tehničkih znanosti, polju informacijskih i komunikacijskih znanosti i grani informacijskih sustava i informatologije. Ona se kao zaseban predmet uvrstila sedamdesetih godina ovog stoljeća. Kako Gugić i suradnici (1997) navode, program nastave informatike se mijenjao posljednjih dvadesetak godina polazeći od proučavanja općih sadržaja pa sve do pojedinih dijelova. Pojedini dijelovi nazivaju se elementi ili moduli koji ulaze u stvaranje planova i programa za pojedini stupanj i tip škole. Svi ti pojedini dijelovi trebaju uvjetovati određene zadatke. Radi se o obrazovnim i odgojnim zadacima. *Obrazovni zadaci uvjetuju usvajanje točnih i potpunih pojmova koji se upotrebljavaju u informatici (bit, riječ, datoteka, slijed, petlja...) i uvjetuje usvajanje i razvijanje praktičnih sposobnosti i misaonih djelatnosti. Odgojni zadaci uvjetuju razvijanje osobnosti i odnosa prema radu* (Gugić i sur., 1997, str. 49).

Zbog spomenutih karakteristika, neprestanim inovacijama i razvijanjem informacijsko-komunikacijskih tehnologija, informatika korelira s ostalim nastavnim predmetima. Skoro se u svakom predmetu koriste informacijske tehnologije putem kojih dolazi do mijenjanja obrazovne tehnologije. Informatika je u ostalim predmetima predstavljena kao odgovarajuće nastavno sredstvo koje olakšava rad nastavnika i učenika te osmišljava interaktivne sadržaje koji doprinose razvoju učenikovih sposobnosti, znanja, umijeća i navika.

U Republici Hrvatskoj se nastava informatike izvodi na drugoj i trećoj odgojno-obrazovnoj razini. Ova se podjela dodjeljuje s obzirom na školsku razinu koju učenici pohađaju. *Druga razina odnosi se na osnovnoškolsko obrazovanje koje je obavezno za sve*

*učenike. Treća se pak razina odnosi na srednjoškolsko obrazovanje (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2011). Informatika se u osnovnoj školi izvodi kao razredna i predmetna nastava s obzirom na način organizacije. Kada je riječ o razrednoj nastavi, u koju spadaju učenici od prvog do četvrtog razreda, nastava informatike pripada prvom odgojno-obrazovnom ciklusu i može se izvoditi kao izvannastavna aktivnost (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2011). S druge strane predmetna nastava koja se odnosi na učenike od petog do osmog razreda dijeli se na dva odgojno-obrazovna ciklusa. Drugi odgojno-obrazovni ciklus predstavlja razvojno razdoblje petog i šestog razreda, dok sedmi i osmi zauzimaju treći odgojno-obrazovni ciklus (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2011).*

Učenicima koji pohađaju osnovnoškolsko obrazovanje, nastava informatike nije obavezni predmet nego se organizira u okviru izvannastavne aktivnosti. To znači da je učitelj u osnovnoj školi slobodan kreirati odgojno-obrazovni rad i poticati učenike na rad izvan redovne nastave. Ovakva vrsta nastave podrazumijeva aktivnosti u kojima učenici sudjeluju izvan nastave odnosno u svoje slobodno vrijeme. Prilikom izvođenja nema brojčanog ocjenjivanja, a načini i metode koje se koriste za realizaciju ovog tipa nastave pretežno se sastoje od projektnog, radioničkog, skupno-istraživačkog, samoistraživačkog tipa ili drugih aktivnih didaktičko-metodičkih pristupa. Izvannastavna aktivnost se odvija prema planu i programu Ministarstva znanosti i obrazovanja jedan sat tjedno odnosno trideset pet sati godišnje.

U višim razredima osnovne škole (od petog do osmog) nastava informatike se organizira kao izborni nastavni predmet. Ovakva je vrsta nastave namijenjena učenicima koji žele proširiti svoja znanja i vještine. Predmet se odabire na početku školske godine te je nakon toga pohađanje obavezno i ima brojčanog ocjenjivanja učenika. Jednako kao i izvannastavna aktivnost ovaj se oblik nastave izvodi prema planu i programu Ministarstva znanosti i obrazovanja, dva sata tjedno odnosno sedamdeset sati godišnje.

Srednjoškolsko obrazovanje pripada u treću odgojno-obrazovnu razinu unutar koje se nalazi četvrti odgojno-obrazovni ciklus koji obuhvaća cjelokupno srednjoškolsko obrazovanje od prvog do četvrtog razreda srednje škole (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2011). U srednjoj se školi informatika izvodi kao predmetna nastava, no vrsta nastave ovisi o vrsti srednje škole o kojoj je riječ. Srednja škola kao odgojno-obrazovna ustanova provodi odgoj i obrazovanje za različite vrste programa.

Zakon o odgoju i obrazovanju (NN 68/18) navodi podjelu srednjih škola s obzirom na vrstu programa. Stoga se ona dijeli na: gimnazijske programe, strukovne škole i umjetničke

škole. Gimnazije mogu biti opće ili specijalizirane (jezična, klasična, prirodoslovna, prirodoslovno-matematička). Strukovne škole se dijele s obzirom na trajanje obrazovanja, stoga se razlikuju četverogodišnje strukovne škole i trogodišnje strukovne škole. U četverogodišnje programe spadaju tehničke škole te gospodarske i poljoprivredne. Dok u trogodišnje programe spadaju obrtničke i industrijske strukovne škole. I posljednja podjela na one umjetničke se odnosi na škole koje nude obrazovne umjetničke programe (ples, glazba, dizajn, likovna umjetnost).

S obzirom na razlike u podjeli srednjih škola i vrsti programa, nastava informatike se u gimnazijama provodi na različite načine. Prema važećim nastavnim planovima i programima, nastava informatike se provodi u općoj, jezičnoj, klasičnoj, prirodoslovno-matematičkoj i prirodoslovnoj gimnaziji. *Informatika je zastupljena u svim srednjim školama, kao redovni predmet, no s različitom satnicom, tijekom se srednjeg školovanja sluša od dva sata u jednoj godini do dvanaest sati u četiri godine.* (Gugić i sur., 1997, str. 42). Zastupljenost nastave informatike u gimnazijskim programima prikazana je tablicom.

Tablica 1. Zastupljenost nastave informatike u gimnazijama.

Naziv gimnazijskog programa	Razred			
	I	II	III	IV
Opća gimnazija	2	0	0	0
Jezična i klasična gimnazija	0	2	0	0
Prirodoslovno-matematička	2	2	2	2
Prirodoslovna gimnazija	2	2	0	0

Prema prikazanoj tablici, razlika između gimnazijskih programa ogleda se u razredu u kojem učenici pohađaju nastavu. Tako u programu opće gimnazije, učenici nastavu informatike slušaju u prvom razredu, dok u jezičnoj i klasičnoj gimnaziji taj predmet slušaju u drugom razredu po dva sata tjedno. U prirodoslovno-matematičkoj gimnaziji nastava informatike je najzastupljenija. Nastava se izvodi dva nastavna sata tjedno kroz sve četiri godine srednjoškolskog obrazovanja. Za razliku od prirodoslovno-matematičke, u prirodoslovnoj gimnaziji učenici nastavu informatike slušaj u prva dva razreda po dva sata tjedno (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, 2016).

Kao što je ranije navedeno, postoje i strukovne srednje škole koje djeluju u četverogodišnjim i trogodišnjim programima. Ministarstvo prosvjete i športa Republike Hrvatske (1996) daje nastavne planove za srednje strukovne škole u kojima se nalaže izvođenje nastavnog predmeta računalstva ili informatike u različitim razredima te u različitom trajanju. *U tehničkim i strukovnim školama situacija je skoro ista kao i u gimnazijskim programima, stoga je dobro govoriti o planu i programu za škole s jednogodišnjim programom informatike, dvogodišnjim, trogodišnjim ili četverogodišnjim programom računarstva i informatike usmjerene na struku* (Gugić i sur., 1997, str. 53).

2019. godine Ministarstvo znanosti i obrazovanja donosi *Odluku o donošenju kurikuluma za nastavni predmet informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj (NN 22/2018)*. U dokumentu se donose odgojno-obrazovni ishodi, preporuke za ostvarenje odgojno-obrazovnih ishoda po razredima, prikaz godišnjeg broja sati i oblika izvođenja nastavnoga predmeta informatike u osnovnoj školi i gimnazijama te popis preporučenih kvalifikacija za učitelje i nastavnike informatike. Prema Odluci o donošenju kurikuluma za nastavni predmet informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj (NN 22/2018) pod predmetom informatike podrazumijeva se:

- *stjecanje vještina za uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije (digitalna pismenost) kojom se oblikuju, spremaju, pretražuju i prenose različiti multimedijски sadržaji;*
- *uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije u obrazovnom procesu (edukacijska tehnologija, e-učenje)*
- *rješavanje problema računalom uporabom nekog programskog jezika*
- *prikazivanje informacija apstrakcijama*
- *logičko povezivanje i analizu podataka*
- *automatizaciju rješenja uporabom algoritamskoga razmišljanja*
- *prepoznavanje, analizu i primjenu mogućih rješenja s ciljem postizanja učinkovitoga rezultata vodeći računa o dostupnim resursima*
- *formuliranje problema načinom primjerenim uporabi računala i računalnih alata*
- *generalizaciju procesa rješavanja problema primjenjivoga na čitav niz sličnih problema.*

Učenjem i poučavanjem predmeta informatike, kako stoji u Odluci o donošenju kurikuluma za nastavni predmet informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj (NN 22/2018), učenici će:

- *postati informatički pismeni kako bi se mogli samostalno, odgovorno, učinkovito, svrhovito i primjereno koristiti digitalnom tehnologijom te se pripremiti za učenje, život i rad u društvu koje se razvojem digitalnih tehnologija vrlo brzo mijenja*
- *razvijati digitalnu mudrost*
- *razvijati kritičko mišljenje, kreativnost i inovativnost uporabom informacijske i komunikacijske tehnologije*
- *razvijati računalno razmišljanje, sposobnost rješavanja problema i vještinu programiranja*
- *učinkovito i odgovorno komunicirati i surađivati u digitalnome okruženju*
- *razumjeti i odgovorno primjenjivati sigurnosne preporuke s ciljem zaštite zdravlja učenika te poštivati pravne odrednice pri korištenju digitalnom tehnologijom u svakodnevnome životu (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2018, str. 3,4)*

Domene putem kojih će se realizirati postavljeni ciljevi čine četiri osnovna područja. One su: *e-društvo, digitalna pismenost i komunikacija, računalno razmišljanje i programiranje te informacije i digitalna tehnologija*. Temelj informatičkog društva u Odluci o donošenju kurikulumu za nastavni predmet informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj (NN 22/2018) čine računalna znanost i sposobnost upravljanja podacima. U nastavi informatike se prikazuju, pohranjuju i prenose podaci koji čine temelj informatičkog, suvremenog društva. Digitalni se podaci obrađuju upotrebnom računala, digitalnih uređaja ili mreža. To se sve provodi u domeni *informacije i digitalna tehnologija*. Nadalje, *aktivnosti i sadržaji ishoda iz domene Računalno razmišljanje i programiranje razvijaju inovativnost, stvaralaštvo i poduzetnost te daju vrijedna znanja koja se mogu ugraditi u budući profesionalni život (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2018, str. 4). Domena Digitalna pismenost i komunikacija usko je povezana s ostalim domenama i daje temeljne digitalne kompetencije koje su neophodne za kvalitetnu primjenu tehnologije pri obavljanju svakodnevnih obveza, ali i za stjecanje kompetencija iz ostalih domena (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2018, str. 4). Domena e-društvo odnosi se na život i okruženje u informacijsko-komunikacijskom svijetu gdje digitalna tehnologija preuzima sve značajne uloge. Teme kao što su područje sigurnosti na mreži, zaštita podataka, elektroničko nasilje i briga o svojem digitalnom ugledu razvijaju potrebne vještine i stavove nužne za odgovorne, kompetentne, kreativne i pouzdane sudionike digitalnoga društva (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2018, str. 4).*

Nacionalni okvirni kurikulum za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje (2016a) i Nacionalni kurikulum za gimnazijsko obrazovanje (2016b) navode promjene u odgojno-obrazovnim ciklusima za razliku od ovih koji su još uvijek na snazi. Što se tiče osnovnoškolskog odgoja i obrazovanja donose se tri odgojno-obrazovna ciklusa. U prvi ciklus spadaju rani i predškolski odgoj i obrazovanje, te prvi i drugi razred osnovne škole. Drugi se ciklus odnosi na treći, četvrti i peti razred gdje se naglasak stavlja na razvijanje odgovornosti i samostalnosti učenika. Razvija se logičko prosuđivanje i mišljenje o konkretnim sadržajima i započinje korištenje apstraktnog mišljenja. Treći se ciklus sastoji od šestog, sedmog i osmog razreda gdje se učenici počinju usmjeravati prema budućem smjeru obrazovanja, intenzivnije razvijaju sposobnost apstraktnog mišljenja, samostalno rješavaju zadatke koji se pred njih postave, iznose svoje stavove i postaju kompetentniji i spremniji za sudjelovanje u raspravama o sadržajima učenja i poučavanja. Posljednja dva odgojno-obrazovna ciklusa odnose se na srednjoškolski odgoj i obrazovanje. Četvrti se ciklus odnosi na prvi i drugi razred četverogodišnjih programa, a prvi razred trogodišnjih programa. Posljednji, peti ciklus se odnosi na treći i četvrti razred četverogodišnjih programa i drugi i treći trogodišnjih programa. Što se tiče izvedbe nastave informatike prema Nacionalnim okvirnim kurikulumima iz nastave informatike, nastava bi se održavala na sljedeći način koji je prikazan tablicom.

Tablica 2. Održavanje nastave informatike u pet ciklusa

1. CIKLUS	Izborni predmet informatika
2. CIKLUS	Izborni predmet informatika
3. CIKLUS	Izborni predmet informatika
4. CIKLUS	Obavezni predmet
5. CIKLUS	Obavezni predmet za prirodoslovno-matematičku gimnaziju, a za ostale izborni

Do školske godine 2020./2021., u svim gimnazijskim programima zadržava se postojeći nastavni plan no provode se razni modeli orijentacije koji su različiti ovisno o gimnazijskom usmjerenju te se uvode neke promjene. Što se tiče broja sati i razreda u kojem se pohađa nastava informatike uvodi se obvezno učenje i poučavanje u drugom razredu opće gimnazije, čime se povećava satnica tog predmeta s postojećih sedamdeset na sto četrdeset sati. Značajna promjena koja će se dogoditi jest da se nastava informatike u prva dva ciklusa odnosno u osnovnoškolskom obrazovanju uvede kao izborni predmet, a ne kao do sada izvannastavna aktivnost od prvog do četvrtog razreda, nego će za cijelo osnovnoškolsko



obrazovanje ona imati status izbornog predmeta što će uvelike doprinjeti ostvarenju odgojno obrazovnih ciljeva i zahtjevima da se ide u korak s moderniziranim, tehnološki i digitalno usavršenim vremenom.

## 4. Nastavni planovi i programi za srednje škole

Nastava kao organizirani odgojno-obrazovni proces može se provoditi ukoliko se održava prema nastavnom planu i programu propisanom od strane ustanove koja u Republici Hrvatskoj nosi naziv Ministarstvo znanosti i obrazovanja (Potkonjak i Šimleša, 1989). Osmišljavanje programa omogućuje sagledavanje cjeline strukture nastave. Sama struktura nastave je promjenjiva jer ovisi o nizu faktora kao što su znanost, tehnologija, tehnika i sl.

Stevanović (2001) navodi da se konkretizacija nastavnih sadržaja provodi putem nastavnih planova i programa. *Nastavni plan je osnovni školski dokument koga propisuju odgovarajući državni organi. S formalne strane to je tabelarni pregled potrebnih podataka koji se odnose na određenu vrstu škole i sadrži:*

- *Nastavne predmete za pojedine vrste škola*
- *Redoslijed njihove obrade po razredima, godištima ili drugim vremenski cjelinama*
- *Tjedni (ili godišnji) broj sati za svaki predmet*
- *Redoslijed nastavnih predmeta*
- *Ukupno tjedno opterećenje učenika* (Stevanović, 2001, str. 99)

Stevanović (2001) izlaže da svaki nastavni plan sadrži informativnu i orijentacijsku funkciju putem kojih nastavnici imaju uvid u vrstu nastavnog rada i opću orijentaciju u organizaciji nastavnog rada. *U svakom planu se možemo informirati o vrsti škole, karakteru nastave, općoj koncepciji nastave, sistemima nastave i vremenskim dimenzijama zastupljenosti pojedinih predmeta* (Stevanović, 2001, str. 99).

Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2006) nastavnim planom obuhvaća obvezne i izborne nastavne predmete ali i posebne programe klasičnih jezika te druge oblike odgojno-obrazovnog rada kao što su izvannastavne aktivnosti, dodatni i dopunski rad te sat razrednika.

Poljak (1980) donosi korake koje treba slijediti kako bi se stvorio konkretni nastavni plan:

- a) Znanstveno područje, polje i grana nadležni za nastavni predmet
- b) Stupanj diferencije kojem pripada nastavni predmet
- c) Diferencijacija s obzirom na učenikove psihofizičke mogućnosti
- d) Status nastavnog predmeta u okviru nastavnog plana

Nastavni predmet se temelji na određenom znanstvenom području, polju i grani. Zbog razvoja i porasta znanstvenih grana nužno je provesti diferencijaciju kojoj bi grani pripadao pojedini predmet. Jednako tako svaki nastavni predmet ima i određeni status što znači je li predmet obvezan, izborni ili pripada ostalim skupinama kao što su dopunski rad, dodatni rad, izvannastavna aktivnost. Nakon što se odrede sve ove smjernice, nužno je odrediti redoslijed obuke nastavnog predmeta po razredima. *Nastavni predmeti u nastavnom planu raspoređeni su za vrijeme školovanja po razredima. Taj poredak može biti sukcesivni, simultani i njihova kombinacija* (Poljak, 1980, str. 34). Svaki nastavni predmet poučava se na način da se prouči u potpunoj širini i potpunoj dubini.

Sukcesivni poredak se odnosi na proučavanje jednog nastavnog predmeta. Tek kada se prouči jedan nastavni predmet moguće je krenuti na poučavanje sljedećeg nastavnog predmeta. Ovakav je način bio dominantan u srednjem vijeku pa sve do osamnaestog stoljeća. Prednosti ovog načina ogledaju se u koncentraciji učenika i organizaciji same nastave. *Njegove su prednosti u tome što se u određenom vremenskom razdoblju učenici koncentriraju samo na jedan predmet. Time se ujedno olakšava i organizacija nastave* (Poljak, 1980, str. 35). S druge strane, nedostaci su brojniji pa karakteriziraju maksimalan ekstenzitet i intenzitet što znači da učenici jedan nastavni predmet u jednoj nastavnoj godini trebaju proučiti u njegovoj maksimalnoj širini i dubini što je nemoguće s obzirom na psihofizički razvoj. Poučavanje samo jednoga nastavnog predmeta tijekom cijele nastavne godine učenike dovodi do monotonije. Može se sa sigurnošću tvrditi kako je ovakav način redoslijeda neprihvatljiv i neprimjeren za učenike stoga se pomoć pronalazi u primjeni simultanog rasporeda.

*Simultani raspored predmeta označava istodobno izučavanje više predmeta. Ovim se postiže veća predmetna koncentracija i korelacija nastave, ali su učenici opterećeni s više predmeta, a time i većim opsegom gradiva koje ide uz te predmete* (Stevanović, 2001, str. 100). Ukoliko ni jedan od ova dva načina nije dobar, rješenje se pronalazi u kombinaciji simulatnog i sukcesivnog. Na temelju važećih planova i programa te odgojno-obrazovnom sustavu, nastavni se plan izvodi upravo ovom kombinacijom dvaju redoslijeda.

Konkretizacija nastavnih sadržaja provodi se i putem nastavnog programa. *Nastavni program je školski dokument kojim se u sastavu propisanog nastavnog plana biraju i utvrđuju nastavni sadržaji uzimajući u obzir njihov opseg, dubinu i redoslijed izučavanja u školi i školskoj godini. On je okvir za daljnje izvedbeno i operativno programiranje* (Cindrić,

Miljković i Strugar, 2010, str. 78). Osmišljavanje programa omogućuje sagledavanje cjeline strukture nastave.

Poljak (1980) piše da se nastavnim programom utvrđuju opseg i širina gradiva (ekstenzitet), dubina (intenzitet) i redoslijed obrade. Opseg ili ekstenzitet nastavnog programa odnosi se na širinu i kvantitetu znanja (činjenica i generalizacija) i vještina koje je potrebno usvojiti i razviti kako bi nastavni proces bio uspješan. Kvantiteta raste s obzirom na stupanj školovanja tako da je kvantiteta niža u nižim razredima, a veća u višim razredima. *Postoje razlike između nauke i nastavnog predmeta; niži stupanj školovanja - manja kvantiteta, viši stupanj – veća kvantiteta* (Poljak, 1980, str. 38).

*Druga odrednica je dubina ili intenzitet nastavnog programa. Ovom se dimenzijom određuje dubina znanja i stupanj odnosno kvaliteta sposobnosti* (Poljak, 1980, str. 38). *Dubinom ili intenzitetom nastavnog programa određuje se dubina obrazovanja, a to znači stupanj analitičnosti u proučavanju sadržaja i stupanj kvalitete formiranih sposobnosti* (Potkonjak, Šimleša, 1989, str. 101). Ne može se nikada do kraja odrediti dubina nastavnog programa jer sve ovisi o kojem je predmetu riječ. Stoga je idealno da se ekstenzitet i intenzitet nastavnog programa stavi u međusobni proporcionalni odnos tako da jedno drugo uvjetuje. Potrebno je da se dođe do usvajanja i širenja činjenica i generalizacija kako bi učenici što uspješnije stvorili navike i vještine.

Treća odrednica nastavnog programa je redoslijed ili struktura. Predstavlja red kojim se nastavni sadržaji pojedinoga nastavnoga predmeta obrađuju u jednome razredu i redoslijed sadržaja jednog predmeta u više razreda. Poljak (1980) postavlja tri osnovna načina kako je moguće rasporediti nastavni sadržaj. To su linijski, koncentrični i kombinirani način. Linijski ili sukcesivni redoslijed omogućava redoslijed gradiva u okviru jednog nastavnog predmeta tako da se teme nižu jedna za drugom. Gradivo se na taj način nauči jednom i više se na njega ne vraća. Stoga je i glavno obilježje ovakvog rasporeda ekonomičnost zato što ne postoji ponavljanje. S druge pak strane, učenje je intenzivnije jer se sadržaji neprestano gomilaju. *Linijskim rasporedom zadovoljava se logička strana gradiva, ali ne i didaktička i psihološka. Ovdje se uvažavaju zahtjevi predmeta, ali ne i mogućnosti učenika* (Stevanović, 2001, str. 104). U nastavi je ključno kretati od onoga što je učenicima psihološki pristupačnije, jednostavnije i lakše.

Koncentrični raspored označava raspored nastavnih sadržaja u obliku koncentričnih krugova. *Programske sadržaje s didaktičkog motrišta valja razvrstati prema pravilu o*

*postupnosti, što znači od bližega k danjem i od jednostavnijeg k složenijem. U tom se smislu sadržaji raspoređuju u obliku koncentričnih krugova* (Cindrić, Miljković, Strugar, 2010, str. 138). Na ovakav se način nastavni sadržaji i spoznaje proširuju i produbljuju iz razreda u razred. Značajno je da se u višim razredima radijus koncentričnih krugova mijenja što rezultira proširivanjem i produbljivanjem znanja i vještina. *Ovakav raspored ima prednost jer učenici sukladno svojim mogućnostima dobivaju cjelovito gradivo. Nedostatak je u tome što se na višem stupnju dosta gubi na ponavljanju, pri čemu učenici nemaju interesa za nove spoznaje* (Stevanović, 2001, str. 104). Poljak (1980) navodi da se ponavljanjem nastavnog sadržaja prethodnih razreda obnavlja znanje učenika i bolje se nadograđuje i proširuje novo gradivo.

Posljednji način redoslijeda nastavnog programa ogleda se u kombinaciji ova dva spomenuta (linijski i koncentrični). Riječ je o kombiniranom načinu raspoređivanja. Ovakav se način koristi u programima za srednje škole u Republici Hrvatskoj. Programskim materijalima osigurava se informativna pretpostavka primjene programa. Programi se trebaju oslanjati na mogućnosti učenja, voditi učenike od kontekstualnog učenja ka učenjima van konteksta odnosno prema onim dijelovima gdje je učenik svjestan postizanja svojih ciljeva.

Kao što je navedeno, nastava se kao organizirani odgojno-obrazovni proces može provoditi ukoliko se održava prema nastavnom planu i programu. Stoga se u školi razlikuju okvirni nastavni plan i program, izvedbeni te operativni. Okvirni plan i program temelji se na postavkama koje su razrađene u ovom dijelu. Njega propisuje Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske. Izvedbeni nastavni program je temeljen na odgovarajućem okvirnom nastavnom planu i programu i putem njega se konkretiziraju ciljevi odgoja i obrazovanja, sadržaji obveznih i izbornih predmeta te u bitnome sudjeluje u izradi godišnjeg plana i programa rada škole. *Dok okvirni nastavni plan i program,, kao standard obrazovanja na srednjoškolskom stupnju obrazovanja i u određenoj vrsti srednje strukovne škole, osigurava jedinstvo sustava odgoja i obrazovanja države, izvedbeni nastavni plan i program određene srednje škole povezuju tu školu s njezinom sredinom* (Gugić i sur., 1997, str. 29). Operativni nastavni program odnosi se na dokument koji dobiva predmetni nastavnik *razradom nastavnog programa odgovarajućeg nastavnog predmeta u procesu pripremanja za nastavu* (Gugić i sur., 1997, str. 31).

Svi ciljevi i zadaci nastave propisuju se nastavnim planovima i programima. Svrha je doprinjeti osnaživanju odgojno-obrazovne uloge nastave te osposobiti učenike za odabrana zanimanja.

## 4.1. Didaktički trokut

Prema Poljaku (1991) nastava postoji jedino ako u njoj sudjeluje minimalno tri faktora, tzv. didaktički trokut sastavljen od nastavnika, učenika i nastavnog sadržaja. Nastavnik je formalno osposobljen stručnjak koji planira, priprema, organizira i vodi nastavni proces. *On stvara društvene ciljeve i zadatke vaspitanja, pružajući učenicima teorijska i praktična znanja i umjenja, formirajući kod njih pravilan pogled na svet, razvijajući njihov karakter i crte ličnosti kao i društvenu aktivnost. On deluje ne samo u pravcu postizanja određenih rezultata u radu i učenju, već i u podsticanju i razvijanju brojnih pozitivnih osobina svojstava i oblika ponašanja svojih učenika* (Potkonjak i Šimleša, 1989, str. 103).

*U suvremenoj nastavi nastavnik se tretira kao suradnik, savjetnik i odgajatelj, kao stručnjak i pedagog koji organizira nastavni proces, poučava učenike i primjenjuje takve postupke u radu koji pomažu učenika da svjesno, s razumijevanjem i aktivno usvaja nastavne sadržaje, te sustavno razvija sposobnosti, posebno one koje su u vezi sa samoobrazovanjem i samoodgojem* (Bežen, Jelavić, Kujundžić i Pletenac, 1991, str. 53).

Učenik je drugi dio didaktičkog trokuta koji svoje obrazovanje stječe samostalnim učenjem i vođenim, sistematskim, organiziranim poučavanjem nastavnika. On je *osoba koja redovito pohađa neku vrstu škole u okviru obveznog ili neobveznog dijela obrazovnih mogućnosti koje pruža školski sustav. Osoba koja uči, (...), osoba školske dobi koja se u pravilu proteže od 6 do 18 godina dobnog uzrasta (školovac)* (Mijatović, 2000, str. 275).

Još jedan faktor koji sudjeluje u didaktičkom trokutu je nastavni sadržaj. To je sadržaj koji je primjereno oblikovan za nastavu. On potječe iz znanstvenog sadržaja, znanstvenog polja i znanstvene grane, tj. on se mora preraditi kako bi bio primjeren za nastavu pojedinog razreda. *Nastavnim sadržajima, odnosno obrazovnim sadržajima, određuje se program obrazovanja koji je potrebno ostvariti* (Poljak, 1980, str. 18).

*Nastavni sadržaj nastavnik utvrđuje prema znanstvenim kriterijima struke, predmeta i didaktičko-metodičkih spoznaja. Na njihov izbor utječe i osposobljenost nastavnika, opremljenost škole te razvijenost tehnologije nastave. Nastavni sadržaji imaju svoju dimenziju, što znači imaju svoju kvalitetu i svoju kvantitetu, dubinu i širinu te redoslijed. Kako će se odrediti svaka od njih, ponajprije ovisi o ciljevima, metodama, medijima, prethodnom znanju učenika i drugih činitelja nastave* (Jurčić i Horvat, 2014, str. 73).

## 4.2. Nastavne metode

*Nastavne metode su načini rada u nastavi. Nastavne metode su sastavni dio nastavnog rada na svim dijelovima nastavnog procesa, i to uvijek u njihovoj dvostranosti s obzirom na nastavnike i učenike (Poljak, 1980, str. 74). Nastavne metode odgovaraju na pitanje kako ostvariti zadane ciljeve bez obzira na to o kojoj etapi nastave je riječ te bez obzira na to je li riječ o procesu poučavanja ili učenja. (Cindrić, Miljković i Strugar, 2010, str. 148).*

Metode se koriste radi učinkovitijeg načina komuniciranja između faktora koji sudjeluju u nastavnom procesu, stjecanju znanja, razvijanju sposobnosti i vještina te poticanju drugih kvaliteta. Putevi kojima se prolazi da bi se ostvarili ciljevi učenja i nastave prije svega moraju biti primjereni učenicima, znanstveno i iskustveno provjereni, osmišljeni, cjeloviti i ustaljeni postupci, didaktički promišljeni i organizirani. *Nastavna je metoda u tom smislu medijator između sadržaja i izvora znanja te učenika (učenja), medijator koji pomaže pri konstruiranju znanja. Znanje se ne može predati nego je ono njegovo osobno postignuće. Stoga valja tragati za onim metodama koje će omogućiti što veću aktivnost učenika u nastavnom procesu. Svaka metoda može biti pokretačka za učenike, ali ni jedna sama po sebi ne jamči aktivno učenje/nastavu. Aktivna nastava osigurava bolje obrazovne ishode i aktivan položaj učenika kao konstruktora vlastitog znanja (Cindrić, Miljković i Strugar, 2010, str. 149).*

Poljak (1980) donosi popis od sedam vrsta nastavnih metoda s obzirom na težinu: *metoda demonstracije, metoda praktičnih radova, metoda crtanja (ilustrativnih radova), metoda pismenih radova, metoda čitanja i rada na tekstu, metoda razgovora, metoda usmenog izlaganja.*

Metoda demonstracije (*lat. demonstrare- prikazivati, objašnjavati, dokazivati*) u didaktičkom pogledu jest pokazivanje u nastavi svega onoga što je moguće perceptivno doživjeti (Poljak, 1980, str. 75). Učenici perceptivno doživljavaju sadržaj na temelju vlastitih osjetila, usvajaju činjenice jer percipiraju dijelove objektivne stvarnosti. Ova je metoda u uskoj vezi s materijalno-tehničkom osnovom nastave jer se upotrebljavaju nastavna sredstva i pomagala. Demonstriranje se izvršava na način da se demonstriraju statični predmeti te dinamične prirodne pojave ukoliko neki od statičnih predmeta nije moguće koristiti ili se želi obogatiti nastavni sadržaj. Poljak (1980) navodi i demonstriranje raznovrsnih aktivnosti u kojima nastavnik upućuje učenike kako da samostalno izvode radnje. Sve se te aktivnosti dijele u četiri osnovne skupine: *praktične, izražajne, senzorne i intelektualne* (Poljak, 1980, str. 80).

Metoda praktičnih radova predstavlja *aktivan odnos čovjeka prema materiji i prirodi uopće radi njezina mijenjanja* (Poljak, 1980, str. 80). Koristeći ovu metodu, nastavnici i učenici rade na odabranoj materiji. Da bi se praktični rad izveo, potrebno je zadovoljiti određene uvjete. Nije moguće izvesti ovu metodu bez materije, konkretnog materijala, ali ni bez organa rada. Svaki praktični rad, odnosno praktična radnja se sastoji od određenog broja praktičnih operacija. *Između praktične radnje i praktičnih operacija postoji odnos cjeline i dijela; praktična radnja kao cjelina sastoji se od praktičnih operacija kao dijelova, odnosno praktične operacije kao dijelovi integriraju se u cjelovitu radnju* (Poljak, 1980, str. 81).

*Metoda crtanja jest način rada nastavnika i učenika pri čemu se pojedini dijelovi nastavnih sadržaja izražavaju crtežom* (Poljak, 1980, str. 84). Ova se metoda koristi ukoliko postoje predmeti, radnje ili procesi koji se ni na koji način ne mogu prikazati ili ako se koristeći isključivo ovu metodu ne namjerava pojačati djelotvornost učenja zasnovanog na nekim izvorima. *Primjenom metode crtanja poboljšava se ekonomičnost, učinkovitost i djelotvornost poučavanja i učenja* (Cindrić, Miljković i Strugar, 2010, str. 161). Da bi dijelovi nastavnih sadržaja bili izraženi crtežom, potrebno je osigurati sredstva za crtanje (olovka, kreda, programi za obradu slika, 3D modeliranje i sl.) te materijale (papir, školska ploča, virtualni radovi).

Metoda pisanja odnosi se na nastavnikovo pisanje na školskoj ploči tijekom nastave, a učenikovo simultano pisanje u bilježnice. *Učitelj ili učenik piše određeni sadržaj kako bi njime potkrijepio predavanje, razgovor ili rad na tekstu. Smisao je pisanja u sažimanju prezentiranog sadržaja i njegovoj preglednosti* (Cindrić, Miljković, Strugar, 2010, str. 158). Dijelovi sadržaja koji su istaknuti na školskoj ploči sadrže naslov nastavne jedinice, neke važne podatke poput naziva, brojeva, imena, nepoznatih riječi.

Metoda čitanja i rada na tekstu se provodi istodobno ili uzastopno. Kako autori Cindrić, Miljković i Strugar (2010) navode, najniža razina ove metode predstavlja čitanje samog teksta radi upoznavanja sa sadržajem istog. Sljedeća razina se ogleda u čitanju koje intenzivno slijedi razmišljanje o sadržaju pročitano gdje učenici kreću u analizu teksta, izdvajaju njegove najbitnije elemente, prerađuju činjenice, stvaraju logičke konstrukcije, uspoređuju, razvrstavaju, vrednuju i sl. *Čitanje je tek polazište za rad na tekstu, dok učinkovitost ovisi o kvaliteti primjenjenih didaktičko-metodičkih postupaka* (Cindrić, Miljković i Strugar, 2010, str. 158). Osnovna razlika između čitanja i rada na tekstu vidljiva je u tome što je svako čitanje pretpostavka radu na tekstu.



*Metoda razgovora jest način rada u nastavi u obliku dijaloga između nastavnika i učenika, pa i između učenika. Zove se još dijaloška ili erotematska metoda* (Poljak, 1980, str. 99). Tijekom ove metode, nastavnik koristi različite vrste pitanja kojima nastoji usmjeriti učenike i dovesti ih do valjanih rješenja. Razgovor, shvaćen kao jedinstvo pitanja i odgovora, povijesnim razvojem nastavne teorije i prakse dijeli se na nekoliko oblika. Poljak (1980) dijeli oblike metode razgovora prema njihovu stupnju složenosti na katehetički, sokratovski, heuristički te slobodni razgovor i diskusiju. Pozitivna strana ove metode jest nastavnikova neprestana komunikacija s učenicima dok je negativna da razgovor iziskuje više vremena pa je samim time manje ekonomičan.

*Metoda usmenog izlaganja jest način rada u nastavi kad nastavnik ili učenici izlažu neke dijelove nastavnog sadržaja. Zove se još i monološka metoda* (Poljak, 1980, str. 106). Ova je metoda jedna od najstarijih jer je govor oduvijek predstavljao osnovni način poučavanja. Usmeno izlaganje ima više različitih vrsta. Poljak (1980) ovu metodu dijeli na pripovijedanje, objašnjenje te opisivanje. Ova će metoda biti pogodna *kada tehničko-tehnološke sadržaje nije moguće upoznati na neki drugi način, kada nema primjerenih nastavnih sredstava i pomagala pomoću kojih bi učenici neposredno upoznali predmete rada, kada nastavnik želi živom riječju djelovati na osjećaje učenika ili kada treba ekonomizirati vremenom* (Gugić i sur., 1997, str. 41).

### 4.3. Nastavni sistemi

Nastavnim sistemima se određuje struktura rada u nastavi. *U svakom didaktičkom sistemu nastave iskazuju se specifične varijante u izvođenju pojedinih komponenata nastavnog procesa s obzirom na direktno poučavanje nastavnika i samostalan rad učenika. Riječ je zapravo o različitom variranju odnosa između tri bitna činitelja didaktičkog trokuta* (Poljak, 1980, str. 144).

Poljak (1980) osnovnim sistemima nastave razumije frontalni rad i samostalan rad učenika koji se dijeli na grupni rad, rad u paru i individualni rad. *Frontalni oblik nastave omogućava brzo prenošenje velikog broja obavijesti. Nastavnik je voditelj nastavnog procesa. Učenici istodobno u sličnim uvjetima pod vodstvom nastavnika, usvajaju odmjerno im gradivo* (Gugić i sur., 1997, str. 44). Nastavnik sa svim učenicima komunicira istovremeno tj. frontalno (kolektivno, zajednički). Ovakav sistem rada je ekonomičan, učenici usvajaju način izražavanja, a nastavnik je taj koji istovremeno započinje i završava nastavni rad te stvara dobro okruženje i zajedničku disciplinu. Nedostatak oslanjanja na ovakav sistem je u tome što je na snazi individualizacija rada te je samim time teško prilagoditi tempo i težinu nastavnih sadržaja individualnim potrebama učenika. Nije moguće u potpunosti provjeriti razumijevanje sadržaja od strane učenika nego nastavnik samo letimičnim odabirom propitkuje gradivo. Nadalje, ne postoji direktna suradnja među učenicima i teško ih je sve istovremeno aktivirati. Učenici su ovdje u ulozi slušatelja i primatelja obavijesti, u direktnom su odnosu s nastavnikom, a indirektnom s nastavnim sadržajem kojeg mogu usvojiti jedino uz nastavnikovu pomoć.

Drugi sistem nastavnog rada je samostalni rad učenika. Učenici se samostalno pripremaju za nastavu ili tijekom nastavnog procesa samostalno rade na nastavnim sadržajima. S druge strane, nastavnik nije isključen iz ovog sistema nego on određuje nastavni sadržaj odnosno materijale na kojima će učenici raditi, zadaje im zadatke, preporučuje literaturu, nadzire izvođenja, provjerava rezultate. Ova dva faktora nisu međusobno u direktnom odnosu nego u indirektnom jer učenici samostalno rade na određenim materijalima. S obzirom na samostalni rad učenika na danim materijalima, razlikuje se grupni rad, rad u paru i individualni rad.

*Skupni oblik nastave čini nastavu u više skupina tijekom koje učenici uče samostalno, pod vodstvom nastavnika. Uloga je nastavnika posredna (odabir sadržaja, priprema, pomaganje, vrednovanje). Odgovarajuća je veličina pojedinačnih skupina tri do četiri učenika u skupini* (Gugić i sur., 1997, str. 44). Grupni je rad organiziran na način da nastavnik upoznaje cijeli razred s programom rada i koji su to zadaci koje trebaju odraditi i u kojem vremenskom

periodu. Potom formira skupine koje dobivaju svoje zadatke, samostalno ih rješavaju, a za sve nedoumice imaju nastavnika na raspolaganju. Nakon što su zadaci dani, učenici ih realiziraju i to na način da odrede vođu odnosno voditelja svoje skupine koji će na kraju sve ostale učenike izvjestiti o rezultatima rada. Prednost ovakvog sistema je u tome što su učenici nositelji nastavnog procesa te su samim time aktivniji, angažiraniji i natjecateljski raspoloženi i surađuju s drugim učenicima. Nedostatak je da prilikom obrade određenih zadataka učenici zastrane i krenu pisati o nečemu što nije bitno za zadatak.

Posljednji oblik samostalnog rada učenika je individualni rad. *Individualni oblik nastavnog rada takav je oblik rada u kojemu učenik radi sam na posebnom zadatku ili na dijelu zadatka koji zajedno s radovima drugih učenika čini jednu nastavnu cjelinu* (Gugić i sur., 1997, str. 46). Prednost ovog oblika je što konačni uspjeh na danim zadacima ovisi o učenikovom vlastitom radu, angažiranosti i samostalnosti. Dok je nedostatak, da nema verbalnog izražavanja i neprimjeren je za svladavanje težih sadržaja. Ovaj je oblik rada po načinu ustroja nastave analogan grupnom radu. *Vremenska je učinkovitost individualne i skupne nastave slična. Obrazovna vrijednost individualne nastave veća je od frontalne, ali se zato gubi na vremenu. Upotrebom računala u nastavi sve se više primjenjuje individualni oblik nastave* (Gugić i sur., 1997, str. 46).

*Primjenom nastavnih sistema u jedinstvu osposobljavamo mladu generaciju još u toku školovanja za samostalan rad, pa i permanentno smaoobrazovanje nakon redovnog školovanja* (Poljak, 1980, str. 155).

## 5. Digitalizacija znanja

Glavnu ulogu u suvremenom, informacijskom dobu imaju informacije, tehnologija i znanje. Tehnologija se ne izdvaja iz društva, nego postaje njegov sastavni dio i djeluje interaktivno na društvo, zajednicu i život pojedinaca. Važna vrlina ovog doba je odnos prema znanju. Znanje i informacije se vrednuju kao resursi. Informacije su uvijek potrebne znanosti, obrazovanju, tehnologiji, kulturi, industriji. No najveća promjena koja se donosi jest brzina protoka informacija, dostupnost, umreženost i prisvajanje znanja posredstvom tehnologije. *Informacijsko doba prati promjena paradigme obrazovanja, gdje se težište premješta s učitelja na učenika. Nova uloga škole je stvaranje ekonomije znanja, a temeljni ekonomski resursi društva više nisu kapital i rad, već znanje, vještine i sposobnosti pojedinaca koje omogućuju dobrobit društva* (Mikelić Preradović, Babić, Jelača, Kolarić, Nikolić, 2018, str. 7).

Dostupnost i transparentnost informacija o školskom sustavu otvara mnoge mogućnosti utjecanja na odgoj i obrazovanje te poticanje i uključivanje u različite inovacije što omogućuje integriranje u svjetsko društvo znanja. Internet svojim jakim obrazovnim servisom povezuje, demokratizira i potiče razvijanje obrazovnog sustava u smjeru učinkovitosti, dostupnosti i prilagođenosti korisniku. Put do digitaliziranog društva predstavlja put informatizacije procesa odgoja i obrazovanja koje se ogleda u školskim reformama. *U skladu s tempom tehnološkog razvoja suvremena škola treba prihvatiti odgojno-obrazovnu reformu kao kontinuirano stanje sustava. Kontinuirana školska reforma zajednički je hod čitavog čovječanstva po beskrajno dugačkoj žici suvremenosti, a naša zajednička budućnost snažno ovisi o sposobnosti postizanja ravnoteže između tehnologija, učenika, nastavnika, škole i društva* (Jandrić, 2015, str. 80). *Suvremeni učenici koriste tehnologije kao sastavni dio svoje stvarnosti, a konceptualne vještine poput pretraživanja interneta polako ali sigurno zamjenjuju tradicionalne vještine poput pamćenja činjenica. Nastavnik prestaje biti izvorom znanja i postaje poticatelj, koordinator, uzor i stariji kolega* (Jandrić, 2015, str. 22).

Kako Jandrić (2015) navodi tehnologija, pedagogija i okolina tj. društvo zajedno predstavljaju neraskidivu cjelinu. Obrazovanje se stoga sastoji od instrumentalnog, praktičnog i emancipiranog znanja. Sve se usmjerava dobrobiti pojedinca i osiguravanju pravednog društva u kojem bi obrazovanje uzimalo sve najbolje iz tehnologije i tradicije pa prenosilo na dobrobit pojedinca i razvijanje sposobnosti i stjecanje znanja. Tradicionalni izvori informacija poput knjiga, udžbenika se ubrzo digitaliziraju zbog toga što je digitalizirani oblik praktičniji, može mu se pristupiti s raznih uređaja i s različitih mjesta. Stvaranjem digitalnih

knjiga, one papirnate polako odlaze iz optičaja, analogni strojevi su zamijenjeni digitalnim, a pojavom računala postupno se dokidaju tradicionalna zanimanja i stvaraju neka nova koja su u skladu s razvojem znanosti i tehnologije. Na taj se način počinje razvijati digitalna kultura. Digitalizirano doba nikako ne zahtjeva odbacivanje starih, tradicijskih oblika u potpunosti nego je nastavnik dužan učenicima prenijeti određena znanja i vještine koja su se koristila prije digitalizacije i upotrebe računala. *Na taj način digitalne kulture dijalektički kruže između tradicije i novosti, subjekta i objekta, zapisujući postojeće stanje i istodobno ga mijenjajući* (Jandrić, 2015, str. 64).

Marc Prensky (2005) u članku *Digitalni urođenici, digitalne pridošlice* donosi argument u kojem populaciju dijeli na dvije skupine i naziva ih digitalnim urođenicima i digitalnim pridošlicama. Učenici predstavljaju digitalne urođenike zato što su rođeni u svijetu u kojem vlada informacijsko-komunikacijska tehnologija gdje se stvari digitaliziraju, postaju dostupnije, sistematičnije, preglednije. Digitalni urođenici postaju korisnici svih tehnologija koje im olakšavaju snalaženje u ovom svijetu. Za razliku od urođenika, nastavnici su predstavljeni kao digitalne pridošlice. Nastavnici su rođeni u svijetu prije ekspanzije računala, interneta, tehnologije. Njima se kao pridošlicama, za razliku od urođenika teže snalaziti u novim tehnologijama, i teže slijede učenike u virtualnoj stvarnosti.

Osnovni problem koji nastaje podjelom na digitalne urođenike i pridošlice jest taj da se obje strane moraju prikloniti jedna drugoj ukoliko nastoje krajnji rezultat upotrijebiti za dobrobit obiju strana. Uvijek je potrebno preispitati stara znanja kako bi nova bila u skladu s vremenom u kojem se živi, no ne smiju se do kraja revidirati. Neka znanja zaslužuju status znanja u kojem nema potrebe za promjenama ili stavljanjem u kontekst suvremenosti. Današnji bi nastavnici stoga kako navodi Prensky (2005), trebali naučiti kako da komuniciraju s učenicima jezikom koji oni razumiju.

Što se tiče sadržaja koji se predaje, dolazi do razvoja tzv. budućeg sadržaja. Ono predstavlja nešto digitalno i tehnološki okupirano koje u sebi uključuje softver, hardver, robotiku, nano tehnologiju, etiku, sociologiju, politiku i sl. Radi se o budućim sadržajima koji su učenicima zanimljivi, a nastavniku velika prilika da se uputi u istraživanje i učenicima prenese znanje. Da bi bilo moguće razvijati digitalno obrazovanje potrebna je prije svega pozitivna organizacijska klima te računalna i ljudska infrastruktura. Obrazovanje i tehnologija se stoga moraju smatrati javnim dobrom koje pomažu u realizaciji određenih ciljeva. Izvrsno obrazovanje i usvajanje kvalitetnih znanja nije

moгуće bez tehnologije, a razumijevanje društva pak nije moguće bez izvrsnog obrazovanja. Stoga digitalizacija znanja doprinosi simbiozi tehnologije i obrazovanja.

Dželalija (2009) koristi termin kompetencije kako bi se objasnile određene promjene koje se događaju u odgojno-obrazovnom procesu. Ovim je pojmom obuhvaćena ukupnost znanja i vještina i navika koje osoba posjeduje. Znanja koja se usvajaju i vještine koje se stječu omogućuju stvaranje visoko kvalificirane radne snage koja ima veće mogućnosti prilagoditi se suvremenom tehnološkom tržištu koje osim navedenih karakteristika zahtijeva stalno usavršavanje i korištenje digitalnih oblika znanja radi poslova koji dolaze u sutrašnjici.

Prema European Commission (2012) suvremeno bi se obrazovanje trebalo sastojati od šest osnovnih značajki: promoviranje strukovnog obrazovanja, poboljšanje uspjeha učenika kod kojih postoji opasnost od napuštanja odgojno-obrazovnog sustava, smanjivanje broja odraslih ljudi koji su stekli samo nisku kompetenciju, poboljšanje kompetencija koje su važne za buduća zanimanja (poduzetničke vještine, digitalne vještine i strani jezici), moderniziranje obrazovnog sustava posredstvom informacijsko-komunikacijskih tehnologija i uvođenjem i korištenjem digitalnih obrazovnih materijala te poboljšanje digitalnih kompetencija nastavnika.

## 6. Digitalni obrazovni materijali

Digitalna obrazovna revolucija koja se zbiva u odgojno-obrazovnom sustavu naglašava nužno razvijanje digitalne kompetencije svih sudionika u odgojno-obrazovnom procesu. Sustav se modernizira i koriste se informacijsko-komunikacijske tehnologije radi provedbe ciljeva učenja i poučavanja. Stoga je u interesu svih sudionika u odgojno-obrazovnom procesu kreirati i realizirati sadržaje koji su vođeni digitalnim sastavnicama tako da bi i učenici i nastavnici postali digitalno kompetentni obavljati poslove koji se od njih očekuju i da se pravilno provodi odgoj i obrazovanje.

Komunikacija u odgojno-obrazovnom procesu mora biti višesmjerna. Ona predstavlja *sudionike aktivno uključene u stvaranje novih komunikacijskih sadržaja, a mogućnošću utjecaja na već gotove sadržaje i vrijednosti ili mogućnošću da brzo dobivenom povratnom informacijom provjere i nadograde znanja i vještine koje su stekli* (Tomić i Juričić, 2018, str. 18). Za razliku od višesmjernе, jednosmjerna je komunikacija bazirana na sudjelovanju jedne strane u kreiranju sadržaja, dok je druga strana samo konzument. Riječ je o korištenju tiskanih medija, radija, televizije, ali i mnogih programa i aplikacija koje se samo koriste kao pasivni primatelji informacija. No, da bi se mogli rješavati digitalni kvizovi i testovi radi boljeg uvježbavanja sadržaja koje treba naučiti koristi se višesmjerna komunikacija koja je u uskoj vezi s digitalnim kompetencijama. *Digitalizirane se informacije mogu lakše montirati potpomognute slikom, animacijom i zvukom, istovremeno djeluju na više osjetila dajući potpunu informaciju* (Nadrljanski, Nadrljanski, Bilić, 2007, str. 528).

Primjenom informacijsko-komunikacijske tehnologije svi sudionici nastavnog procesa trebali bi u svoj rad implementirati korištenje digitalnih obrazovnih materijala radi poticanja usvajanja znanja, motivacije, angažmana te boljeg razumijevanja nastavnog sadržaja.

## 6.1. Definicija

Uvidom u stručnu i znanstvenu literaturu o definiranju, razvijanju i korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavnom procesu razni autori na različite načine terminološki označavaju i tumače ovaj pojam. Kamei, Inagaki i Inoue (2006) ovaj pojam nazivaju digitalni obrazovni materijali, a Wiley (2002), OECD (2009) objekti učenja. Pojam digitalni obrazovni izvori označen je od strane El Mhoutia, Nasseha i Erradia (2013), dok je pojam digitalni nastavni materijali dan od strane CARNet-a jednako kao i digitalni obrazovni sadržaji. Mayer (2009) digitalne obrazovne materijale naziva multimedijima. *Multimedij je prezentacija informacija putem računala pomoću teksta, grafike, animacije i zvuka* (Mayer, 2009, str. 2).

CARNet (2016) donosi *Prijedlog kriterija za evaluaciju i preporuka za izradu digitalnih obrazovnih sadržaja* u kojem se digitalni nastavni materijali definiraju kao sadržaji koji su namijenjeni za korištenje u obrazovanju, a pohranjuju se na računalu ili nekom drugom elektroničkom mediju.

CARNet (2016) definira digitalne obrazovne materijale kao digitalni obrazovni sadržaj (DOS) koji je *razvijen s primarnom namjenom korištenja u odgojno-obrazovnom procesu (u nastavi ili izvan nje, za učenje uz vodstvo ili samostalno) u digitalnom formatu, neovisno o vrsti (e-udžbenik, modul, e-knjiga, obrazovna igra, multimedijalni materijali i dr.) te pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili objavljen na internetu. Digitalni obrazovni sadržaj može sadržavati tekstualne, vizualne, audio, video i ostale multimedijalne elemente, interaktivne elemente, obrazovne aplikacije i obrazovne igre* (CARNet 2016, str. 6).

*Digitalni su nastavni sadržaji, u užem smislu, oni sadržaji koji su oblikovani u digitalnom okruženju, a kojima je primarna svrha upotreba u nastavnome procesu te u radu s učenicima* (Tomaš, 2018, str. 18). *Informacije potrebne za učenje i poučavanje, a koje su dostupne u digitalnom obliku i koriste se na računalu ili nekom sličnom uređaju nazivaju se digitalni nastavni materijali* (Babić, Ogrin, Babić, 2016, str. 1242).

Matijević i Topolovčan (2017) digitalne obrazovne materijale nazivaju digitalnim nastavnim medijima. Medij preuzima ulogu nastavnog sredstva ili nastavnog pomagala. Stoga se mogu definirati i kao *različiti predmeti, slike, modeli, sprave, strojevi, zbirke i drugi zorni materijal koji služi u nastavi kao izvor za neposredno stjecanje znanja ili samo kao pomoćno pomagalo za posredno stjecanje znanja* (Franković i sur, 1963, str. 525).



## 6.2. Klasifikacija

S organizacijskog gledišta digitalni obrazovni materijali se klasificiraju na: *web-servirani sadržaji ili aplikacije, nativne aplikacije (za mobilne uređaje i stolna računala), elektroničke knjige i sadržaji u sustavu za upravljenje učenjem (LMS)* (CARNet, 2016, str. 6). Načini na koje se koriste su: *elektroničke knjige/e-udžbenici, samostalni obrazovni moduli u digitalnom formatu (npr. samostalni multimedijски elementi, moduli sadržaja i dr.), obrazovne aplikacije ili obrazovne igre* (CARNet, 2016, str. 6).

Digitalni obrazovni materijali se prema standardizaciji klasificiraju kao: *simulacije, animacije, e-udžbenici, vježbe, testovi, predavanja/prezentacije, studije slučaja (case study), kolekcije (primjerice tematski povezanih animacija) ili referentni materijali* (Hudec, 2009, str. 468). Sa stanovišta tradicionalne nastave koja zahtijeva revidiranje programa razvojem digitalnih tehnologija, materijali se dijele na: *alate za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi), interaktivne multimedijalne plakate (np. Glogster, Linoit), digitalne stripove (npr. Pixton, Toondoo), web prezentacije ili priručnike, interaktivne animacije (npr. Animatron, Moovly), online provjere znanja sa raznim vrstama pitanja (npr. Kahoot!, HotPotatoes), simulacije (npr. 3D modeliranje i printanje, digitalno crtanje).*

Kako je digitalna tehnologija postala neizostavan dio suvremene okoline učenja, uvode se nove obrazovne tehnologije i koriste digitalni obrazovni materijali koji pospješuju nastavni proces. Zbog toga autorice Dasović, Rakijašić i Tomić (2018) predlažu korištenje različitih alata za planiranje kurikuluma. Klasificiraju ih na: *alati za komunikaciju (društvena mreža Yammer), spremanje i dijeljenje datoteka (OneDrive ili neki drugi servis za pohranu u oblaku), zajednički rad na dokumentima kao što su školski kurikulum, godišnji plan rada škole, nastavni plan i program (aplikacije Word i Excel sustava Office 365), alati za pripremu i realizaciju učenjskih aktivnosti u razredu (OneNote, alati za izradu kvizova, ankete)* (Dasović, Rakijašić i Tomić, 2018, str. 57).

Rončević (2011) *medije u nastavi klasificira s obzirom na osjetila koja se potiču i time se proširuje postojeća podjela medija. Najčešća podjela medija na auditivne, vizualne i audiovizualne proširuje se na: auditivne, vizualne, kinestetske, olfaktivne i gustativne, čime se pridaje veća pozornost senzornoj nastavi* (Rončević, 2011, str. 45). Ovakvom podjelom nastoji se istaknuti značaj upotrebe medija putem kojih se aktiviraju sva osjetilna područja i time se pospješuje sam proces učenja.

Auditivnim se medijima kako navodi Rončević (2011) prenose zvukovi, tonovi, glasovi koji utječu na razvoj sluha, ritma, memorije, glazbe i sl. *Oni obuhvaćaju sve uređaje koji omogućuju snimanje i reprodukciju zvuka* (Matijević i Topolovčan, 2017, str. 47). Vizualnim se medijima predočavaju različiti vizualni prikazi koji utječu na razvoj likovno-vizualne komunikacije, opažanje, estetsku prosudbu i na usvajanje sadržaja svih nastavnih predmeta. *Didaktički su ovo posebno vrijedni mediji koji omogućuju učenicima svih dobnih grupa samostalno promatranje i učenje bilo kada i bilo gdje* (Matijević i Topolovčan, 2017, str. 47). Nadalje, kinestetskim se medijima utječe na svladavanje motoričkih znanja te razvijanje motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Taktilni mediji potiču osjet dodira, olfaktivnim se *daju informacije kojima se potiče osjetilo njuha, a gustativnim medijima potiče se osjetilo okusa* (Rončević 2011, str. 61).

### 6.3. Načela izrade digitalnih obrazovnih materijala

Prilikom izrade digitalnih obrazovnih materijala treba voditi računa o tehnologiji ali i pedagoškim načelima koji integriraju tehnologiju u nastavni proces. Nastavnik treba ispitati *je li odabrana tehnologija/izrađeni digitalni obrazovni sadržaj adekvatan i postižu li se odgojno-obrazovni ishodi zadani planom i programom* (Tomić i Juričić, 2018, str. 27). Izrada se temelji na didaktičkim kriterijima putem kojih se razvijaju *razvojne mogućnosti učenika, uvjerenje i kompetencije učitelja, materijalna opremljenost škole te predviđena odgojno-obrazovna postignuća učenika* (Rončević, 2011, str. 61).

*Digitalni obrazovni sadržaji zbog posebnosti digitalnih medija i uređaja putem kojih se upotrebljavaju, trebaju biti izrađeni na tehnološki suvremen način, biti uporabivi te prikladni za korištenje na nizu različitih platformi (od mobilnih uređaja do stolnih računala) u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu* (CARNet, 2016, str. 5).

Temeljne karakteristike digitalnog obrazovnog sadržaja su njegova *kvaliteta, pouzdanost, korisnost i prepoznatljivost* (Gertrudix Barrio, Galvez de la Cuesta, Garcia i Galisteo del Valle, 2007, str. 68). Kako bi materijali bili što uspješnije izrađeni te se na taj način mogli razmjenjivati, kombinirati ili uključivati u obrazovne sadržaje poželjno ih je učiniti objektima učenja. *Objekt učenja je osmišljen s namjerom korištenja u različitim obrazovnim kontekstima te se njegov dizajn treba temeljiti na određenim principima koji mogu uključivati pitanja učinkovite predmetne analize, multimedijske komunikacije, učenja, učinkovite prezentacije i dizajniranja sučelja obrazovnog materijala* (Churchill, 2007, str. 484).

Tomaš (2018, str. 18) donosi neke karakteristike dobro oblikovanih materijala:

- *Upotreba multimedijskih sadržaja u oblikovanju pitanja (slike, audiozapisi, audiovizualni zapisi, grafikoni)*
- *Gramatički, pravopisno i tekstualno točno oblikovano pitanje i/ili zadatak*
- *Upotreba različitih vrsta pitanja*
- *Kvalitetna povratna informacija*
- *Navigacija*
- *Vizualna adaptivnost (veličina slike, jasnoća, jednostavnost)*

Digitalni obrazovni materijali bi trebali imati kvalitetan audio-vizualni sadržaj. Grafički elementi moraju biti kvalitetni, jasni, povezani, opisani. Zvuk koji prati određeni sadržaj treba biti jasan i na adekvatan način pratiti aktivnosti.

Potom prilagodljivi dizajn grafičko-korisničkog sučelja neovisan o tipu uređaja na kojem se sadržaj koristi. Tekst mora biti jasan, vidljiv, prikladne veličine i boje. Jednako tako digitalni materijali moraju biti dostupni na različitim platformama i biti prilagođene infrastrukturi korisnika i sigurnost na internetu.

Svi bi se digitalni obrazovni materijali trebali primjenjivati u nastavnom procesu ovisno o metodici nastavnog predmeta. Ovakvi se materijali često koriste kao nadopuna klasičnoj nastavi, ali se primjenjuju i kada se pojedini dijelovi nastave izvode kao učenje na daljinu. Prilikom izrade materijala, odabiru se i nastavni sadržaji te metode i aktivnosti. Izrađeni digitalni obrazovni materijali moraju biti u skladu s odgojno-obrazovnim ciljevima i ishodima kurikularnih dokumenata te koristiti nastavnicima i učenicima u nastavnom procesu, ali i izvan njega. *Digitalni obrazovni sadržaji mogu podržavati razne aspekte u nastavi, od kognitivnog usvajanja i provjere usvojenosti koncepata, do poticanja kritičkog mišljenja i kolaboracije* (Tomić i Juričić, 2018, str. 26).

Izrada digitalnih obrazovnih materijala se temelji na cikličkom procesu instruktorskog dizajna. *Jedan od najpopularnijih modela instruktorskog dizajna je ADDIE, čije su faze: analiza, dizajn, razvoj, implementacija i evaluacija* (Jandrić, 2017, str. 55).



Slika 1. ADDIE model instruktorskog dizajna

Slika prikazuje ADDIE model instrukcijskog dizajna kojim se u prvoj fazi analize, definiraju raspoloživi resursi poput tehnologije, financija, sredstava i sl, potom se donose ishodi i ciljevi koje treba ostvariti da bi se u drugoj fazi dizajna oblikovao nastavni sadržaj. U razvojnoj fazi potrebno je odabrati tehnologiju pomoću koje će biti moguće postići ishode učenja i razvijati digitalne obrazovne materijale. Prilikom izrade materijala potrebno je testirati rade li ispravno i ukloniti sve tehničke nedostatke prije postupka implementacije. I na kraju, u fazi evaluacije potrebno je uvidjeti uspješnost provođenja nastavne teme.

CARNet-ov *Prijedlog kriterija za evaluaciju i preporuka za izradu digitalnih obrazovnih sadržaja* (2016, str. 8) donosi nekoliko suvremenih odgojno-obrazovnih načela kojima bi se autori i proizvođači trebali voditi kako bi materijali bili što uspješniji.

- *Poticanje cjelovitog razvoja i dobrobiti učenika*
- *Povezanost sa životnim iskustvima, očekivanjima i usvojenim znanjima učenika*
- *Aktivna uloga učenika u učenju*
- *Izbornost i individualizacija*
- *Usmjerenost prema suradnji*
- *Osiguravanje poticajnog i sigurnog okruženja*
- *Relevantnost za suvremeni život*
- *Zanimljivost kao osnova pozitivne motivacije*
- *Vertikalna povezanost sa sadržajima koji prethode i koji se nastavljaju te horizontalna povezanost s ostalim predmetima, međupredmetnim temama i modulima*
- *Odgovarajući omjer širine i dubine znanja i vještina*
- *Poticanje inkluzije i uvažavanje različitosti*

Prilikom izrade autori trebaju težiti razvijanju i poticanju složenim oblicima mišljenja kako bi učenici naučene sadržaje mogli implementirati u danje kognitivne procese. *Pri izradi sadržaja potrebno se stoga voditi nekom od postojećih klasifikacija kognitivnih ili bihevioralnih procesa. To su npr. revidirana Bloomova taksonomija, TIMSS-ov okvir kognitivnih domena, Webbov model dubine znanja, Marzanova nova taksonomija, van Hielov model za učenje geometrije i dr.* (CARNet, 2016, str. 8). Digitalnim se materijalima stoga podržavaju razni aspekti nastavnog procesa od kognitivnog usvajanja pa sve do poticanja kritičkog mišljenja.

Korištenjem informacijsko-komunikacijske tehnologije i digitalnih obrazovnih materijala moguće je ostvariti različite interakcije korisnika sa samim sadržajima ali i s ostalim

sudionicima u odgojno-obrazovnom procesu. *Za bolje razumijevanje, motivaciju i usvajanje znanja i vještina, poželjno je omogućiti interakciju korisnika s digitalnim obrazovnim sadržajem podcrtavanjem, dodavanjem bilježaka, pokretanjem i interakcijom s multimedijским elementima, promjenom ili unosom parametara, unosom odgovora, premještanjem elemenata, manipuliranjem prikazanih objekata i slično, doprinoseći tako aktivnoj ulozi učenika u učenju* (CARNet, 2016, str. 9).

Važno je napomenuti kako se nastavnicima i učiteljima treba osigurati veća autonomija i sloboda prilikom kreiranja obrazovnih materijala, a sve u svrhu ostvarivanja odgojno-obrazovnih ishoda. Nastavnici obrazovne materijale mogu sami izrađivati ili ih preuzeti od izdavačkih kuća. Osim toga ovakve materijale mogu izrađivati stručnjaci za multimedije ili instruktorske dizajne u suradnji s nastavnicima koji poznaju nastavni sadržaj određenog predmeta.

Preporuča se korištenje otvorenih tehnologija i protokola umjesto vlasničkih tehnologija i onih koje nužno trebaju posebne podrške za izvedbu. *U razvoju sadržaja, najbolje je osloniti se na upotrebu web 2.0 alata. Najjednostavniji su oni za generiranje radnih listića sa zadacima za vježbu u obliku križaljki, osmosmjerki, labirinta i slagalica* (Tomić i Juričić, 2018, str. 27).

Može se zaključiti da je *oblikovanje obrazovnih materijala složena djelatnost, jer istodobno treba razmišljati o primjerenosti učenicima, kvantitativnoj i kvalitativnoj strukturi informacija, ali i o implementaciji istih u nastavnim strategijama budući da kvalitetne obrazovne materijale treba isto tako kvalitetno rabiti u nastavnom radu* (Rončević, 2011, str. 76).

## 6.4. Kriterij vrednovanja napravljenih digitalnih obrazovnih materijala

CARNet (2016) predlaže šest kriterija na temelju kojih se promatraju, vrednuju i revidiraju digitalni obrazovni materijali. Osim toga sadrže i smjernice i savjete za izradu kvalitetnih materijala. Kriteriji su: *znanstveno-stručni kriteriji; pedagoški, didaktičko-metodički i psihološki kriteriji; etički kriteriji; jezični kriteriji; tehnološki kriteriji i organizacijski kriteriji.*

Digitalni obrazovni sadržaj temeljen na *znanstveno-stručnom kriteriju* izrađen je po načelima znanstvene utemeljenosti područja koje se poučava. Sve je informacije i činjenice moguće provjeriti iz pouzdanih izvora i koristiti se valjanim i recentnim podacima i informacijama. Time se ovaj kriterij vrednovanja digitalnih obrazovnih sadržaja temelji na vjerodostojnosti i aktualizaciji.

Nadalje, *pedagoški, didaktičko-metodički i psihološki kriterij* treba biti usklađen s kurikulumom. To znači: *Digitalni obrazovni sadržaj je povezan s barem jednom obrazovnom temom prema postojećem nastavnom planu i programu ili jednim odgojno-obrazovnim ishodom definiranim nacionalnim kurikulumom pojedinih nastavnih predmeta ili međupredmetnih tema. Nastavni ciljevi, postupci, aktivnosti i zadatci su jasno navedeni i opisani u skladu s godinom učenja i poučavanja* (CARNet, 2016, str. 10).

Digitalni obrazovni materijali napravljeni su na zoran način kroz multimedijske sadržaje (npr. uz korištenje teksta, zvuka, animacije, glazbe, zapisa i sl.) koji omogućuju usvajanje novih činjenica na temelju kojih će učenici stvarati generalizacije i razvijati buduća znanja. *U tu svrhu sadržaji trebaju biti usmjereni svim osjetilima, biti zorni i funkcionalni* (CARNet, 2016, str. 10).

Digitalni obrazovni materijali bi trebali biti diferencirani s obzirom na nastavni sadržaj što znači raščlanjeni na pojedine cjeline, etape i dijelove rada i omogućiti sintetiziranje naučenog. Osim raščlanjivanja na dijelove vezane uz sam nastavni sadržaj digitalni obrazovni materijali bi se trebali primjenjivati u radu s učenicima različitih sposobnosti, interesa, motivacije i potaknuti dodatnu angažiranost i ustrajnost u radu što u samoj školi, ali i u izvanškolskom okruženju.

Osim toga poželjno je da sadržaji nude razne interaktivne kvizove, testove, prezentacije, animacije koje će služiti za provjeru znanja, ali i za ponavljanje, samoprocjenu, vrednovanje. *Poželjno je da digitalni obrazovni sadržaj nudi interaktivne provjere znanja i vještina s ciljem*

*ponavljanja, samoprocjene i vrednovanja učenja te daje povratnu informaciju koja treba pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina, u svrhu praćenja napretka, u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima (CARNet, 2016, str. 11).*

No, treba obratiti pozornost na *etičke kriterije* prilikom vrednovanja digitalnih obrazovnih materijala. Etički se kriterij odnosi na nužnost poštivanja *multikulturalizma i tolerancije (nacionalne, etničke, vjerske, rasne, spolne, rodne i dr.)* tako da *promiče nenasilje i uvažavajuću komunikaciju te poštivanje pravila ponašanja i komunikacije u digitalnom okruženju* (CARNet, 2016, str. 12). *Jezičnim kriterijima* nastoji se osigurati i potaknuti korištenje hrvatskoga standardnog jezika u napravljenim digitalnim obrazovnim materijalima osim kada su materijali namijenjeni u nastavi stranog jezika ili jeziku i pismu nacionalnih manjina.

Posljednja dva kriterija odnose se na *tehnološki i organizacijski. Tehnološki ili tehnički kriteriji* specificirani su s obzirom na izrađenu vrstu digitalnoga obrazovnog materijala. Takvi sadržaji moraju biti dostupni korisnicima na korištenje na jednostavan i intuitivan način. Osnovni dijelovi ovog kriterija su: *opis metapodacima; tehnološki standardi; siguran prijenos podataka od i do korisnika; prilagođenost standardima e-pristupačnosti; prilagodljivi (responzivni) dizajn; vizualni dizajn i ergonomija korištenja sadržaja; kvalitetan multimedijски sadržaj* (CARNet, 2016, str. 12, 13, 14).

Posljednji kriteriji su *organizacijski kriteriji* koji nastoje sistematizirati i pravilno organizirati sadržaje. Digitalni obrazovni materijali se dijele na pojedine dijelove, cjeline, poglavlja, nastavne jedinice. *Digitalni obrazovni sadržaj treba biti izrađen tako da je pregledan i ima jasno naznačenu sustavnu i smislenu organizaciju te navedene odgojno-obrazovne ishode usklađene s programom ili kurikulumom predmeta, predmetnih područja ili međupredmetne teme koju sadržaj poučava. Do sastavnih elemenata digitalnog obrazovnog sadržaja dolazi se jednostavnom i vidljivom navigacijom* (CARNet, 2016, str. 15). Jednostavnost korištenja omogućena je pretraživanjem i korištenjem sadržaja.

El Mhouti, Nasseh i Erradi (2013) u svojim radovima koriste termin *digitalni obrazovni izvori (engl. digital learning resources)*. Prije uvida u samu materiju navode važnost isticanja informacija poput naslova, autora i samog digitalno obrazovnog izvora. Vrednovanje izrađenih digitalnih obrazovnih izvora autori nastoje odrediti putem četiri karakteristika: *akademska, pedagoška, didaktička i tehnička. Akademska karakteristika svoju utemeljenost pronalazi u informacijskoj relevantnosti i pouzdanosti koje učeniku jamče primjerene izvore informacija*



*na kojima je utemeljen digitalni obrazovni izvor. Pedagošku karakteristiku je u svojoj osnovi moguće promatrati s obzirom na logičnu i primjerenu organizaciju digitalnoga obrazovnog izvora što omogućuje njegovo lakše korištenje (Pongrac Pavlina, 2018, str. 181).*

*Didaktička karakteristika svoje polazište temelji na zakonitosti korištenja odabranih primjera iz svakodnevnoga života (Pongrac Pavlina, 2018, str. 182). Korištenjem relevantnih primjera, kod učenika će se pobuditi veća motivacija i interes za rad i aktivnost u nastavnom procesu i moći će dane izvore koristiti u danjem radu i usavršavanju. I posljednja, tehnička karakteristika ima ulogu omogućavanja nesmetanog korištenja napravljenoga digitalnoga obrazovnog izvora što ujedno znači da napravljenom izvoru učenik mora moći neometano pristupiti, ali i da izvor treba biti primjereno multimedijalno opremljen (Pongrac Pavlina, 2018, str. 182).*

Rončević (2008) smatra da se digitalni materijali bilo da su preuzeti ili napravljeni od strane nastavnika moraju temeljiti na kvalitetnom instrukcijskom dizajnu, poštivati načela spoznajne teorije učenja, teoriju obrade informacija, teoriju kognitivnog opterećenja i model razumijevanja teksta i slike.

## 6.5. Učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (didaktičko-metodičko oblikovanje)

Prilikom izrade digitalnih obrazovnih materijala potrebno je voditi računa o učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Kako bi praćenje nastavnog procesa i upotreba digitalnih obrazovnih materijala u nastavi bila osigurana za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama koriste se asistivne tehnologije. *Asistivna tehnologija (AT) je predmet, oprema, softverski program ili sustav proizvoda koji se upotrebljava za povećanje, održavanje ili poboljšanje funkcionalnih sposobnosti osoba s posebnim potrebama* (Tomić i Juričić, 2018, str. 28).

Didaktički zahtjevi za oblikovanjem nastavnih materijala temelje se na tome *da ne budu sadržajno pretrpana, da omogućuju ekonomično stjecanje pravilnog znanja, da su usklađeni s nastavnim ciljevima i zadacima, da potiču učenike na aktivnost i omogućuju samostalan praktični rad, da razvijaju fizičke i psihičke sposobnosti učenika, da su prilagođena dječjim snagama, da nisu opasna po zdravlje učenika* (Franković i sur, 1963, str. 525).

Da bi se poučavalo učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama nastavnici moraju surađivati s ostalim suradnicima škole radi procjenjivanja stanja i izrađivanje individualnih planova odgoja i obrazovanja za svakog učenika koji ima određene smetnje ili postoji sumnja na iste. Nakon provedene procjene sposobnosti učenika, počinju se koristiti određena nastavna sredstva, pomagala i metode rada koje pospješuju učenikov uspjeh i angažiranost.

Prema *Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2008)* učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama smatraju se daroviti učenici i učenici s teškoćama. Prva skupina učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama odnosi se na darovite učenike. *Darovita su djeca ona kod kojih se zbog njihovih iznimnih sposobnosti mogu očekivati visoka postignuća, a identificirana su od stručnjaka. Kako bi ostvarila svoje potencijale za vlastitu dobit i dobrobit zajednice, darovita djeca zahtijevaju obrazovne programe različite od onih koje škole nude.* (Vizek Vidović i sur., 2014, str. 127).

*Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15)* smatra da je za uočavanje darovitih učenika, njihovo praćenje i poticanje te organizaciju dodatnog rada prema njihovim sposobnostima i interesima zadužena škola. Nužno je standardizirati postupak utvrđivanja statusa darovitog učenika kojeg provodi

stručno povjerenstvo i osigurati opremu kojom će se realizirati nastavni sat te razvijati i potencirati specifične kompetencije koje posjeduju.

Prema *Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2008)* učenicima s teškoćama dijele se na tri skupine:

- Učenici s teškoćama u razvoju
- Učenici s teškoćama u učenju
- Učenici s problemima u ponašanju i emocionalnim problemima
- Učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima

Prema *Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15)* vrste teškoća su:

- Oštećenja vida
- Oštećenja sluha
- Oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju
- Oštećenja organa i organskih sustava
- Intelektualne teškoće
- Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja
- Postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju

Učenici s teškoćama u nastavnom procesu koriste razne pomoćne tehnologije koje sadrže modificirane proizvode i opremu koje poboljšavaju sposobnosti. *Pomoćna tehnologija može pojačati osjete ili smanjiti smetnje, pomaže u razmišljanju i poboljšanju pamćenja. Ona omogućava učenicima s teškoćama komuniciranje s okolinom te izražavanje misli, osjećaja, želja i potreba. No, osim toga, ona im omogućava usvajanje, obradu i razmjenu informacija s ciljem obrazovanja* (Mikelić Preradović i sur., 2018, str. 79).

*Učenici s oštećenjem vida koriste alate koji podržavaju određene auditivne zapise i one koji taktilnim obilježjima udovoljavaju učenikovo potrebi. Slijepi i slabovidne osobe koriste računala u nastavnom procesu. Računala su opremljena čitačima ekrana koji radnje korisnika i sadržaj ekrana pretvara u tekstualne informacije. Jednako tako, postoje i programi koji uvećavaju sadržaj na ekranu na način da slabovidne osobe prilagođavaju vizualne materijale i olakšavaju učenje i snalaženje* (Vidaček-Hainš, Kiš-Glavaš, Bukvić, Hajdin, Ciglar, Begičević Ređep, Tomičić-Pupek, Klačmer Čalopa i Bađarin, 2018, str. 13, 14).

*Učenici s oštećenjem sluha se dijele na one koji su gluhi i nagluhi. Razlike između ove dvije skupine su vrlo velike no ono što je zajedničko da takvi učenici ne mogu doživljavati zvučne situacije i reagirati na njih nego intenzivnije koriste svoj vid. Kako učenici koristeći svoj vid više pažnje posvećuju tekstu nego audio zapisima potrebno je učenicima prilikom puštanja određenog video isječka postaviti titlove ili opise audio materijala koji se koriste. Jednako tako valja postavljati opise uz slike i upute pisane na jasnom, preciznom i jednostavnom jeziku. Odnedavno je razvijen softver koji prepoznaje govor i za hrvatski jezik što uvelike učenicima s oštećenjem sluha omogućuje veću dostupnost informacija (Vidaček-Hainš i sur., 2018, str. 14, 15)*

*Učenici s oštećenjem jezično-govorno-glasovne komunikacije i specifičnim teškoćama u učenju koriste različite načine učenja i interakcije s okolinom. Najčešći poremećaji kod ovakvih učenika su nemogućnost pravilnog izgovora pojedinih glasova. Razlike koje se očituju u ovom vidu poteškoća su smetnje na području čitanja, pisanja i računanja (Vidaček-Hainš i sur., 2018, str. 15)*

*Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama (NN 24/15) ovakve teškoće naziva disleksija (čitanje), disgrafija (pisanje), diskalkulija (računanje), dispraksija (poremećaj razvoja motoričkih funkcija) i mješovite teškoće u učenju. Korištenje računala i digitalnih obrazovnih materijala u nastavi kod ovakvih poremećaja povećaju učinkovitost učenja na način da tekstovi odnosno materijali budu pisani velikim tiskanim slovima, te da se snima ono što nastavnik govori.*

*Učenici s oštećenjima organa i organskih sustava imaju utvrđene teškoće lokomotornog sustava što uzrokuje potpunu ili djelomičnu nemogućnost pokretanja te oštećenje središnjeg ili perifernog živčanog sustava. Prilagodba didaktičko-metodičkih pristupa usmjerena je prevladavanju fizičkih prepreka, očuvanje motorike ruku i koordinacija vida i manipulativnih sposobnosti. Čop i Topolovec (2009) daju smjernice koje olakšavaju rad ovakvim učenicima, a ogleda se u smještanje tipkovnica i monitora na određene visine uz pomoć podesivih stolova. Pomoćne tehnologije u vidu specijaliziranih miševa (miš s velikom kuglom, joystick), posebnih tipkovnica (tipkanje uz pomoć nogu, izrazito velike tipke, dodirni ekrani), računalni programi s audio ulazom (oprema za prepoznavanje glasa koja riječi pretvara u tekst), mogućnost davanja uputa glasom, prevoditelji glasa i teksta, veći ekrani i konzole. Primjeri pomagala i aplikacija koji su dostupni u Republici Hrvatskoj su: *Komunikatori GoTalk, Tobi Communicator, Tipkovnice Clevy, Žiroskopski miš Quha Zono, Gaze Viewer.**

*Učenici s intelektualnim teškoćama su značajno ograničeni u sveukupnom funkcioniranju. Riječ je o ispodprosječnom funkcioniranjem koje prate adaptivne vještine, kao što su komunikacija, briga o sebi, socijalne vještine, zdravlje i sigurnost i sl. Potrebna im je određena pomoć i podrška te stalan nadzor i briga pa je sukladno tome nužno korisiti i obogaćivati nastavni proces jednostavnim alatima i pripremljenim materijalima kao što su: video zapisi, prezentacije, umne mape (Vidaček-Hainš i sur., 2018, str. 17, 18)*

*Poremećaji u ponašanju uvjetovani su organskim čimbenikom te oštećenim intelektualnim, emocionalnim i socijalnim funkcioniranjem. Jedan od najčešćih poremećaja poznat je pod skraćenim nazivom ADHD koji je predstavljen kao poremećaj smanjene pažnje. Didaktičko-metodičko oblikovanje odgovara onom za učenike s disleksijom pa se tako u svladavanju nastavnih sadržaja koriste audio snimke predavanja te korištenje računala uz bilješke. Nastavnici bi trebali omogućiti dostupnost materijala prije obrade određene nastavne jedinice, a na početku sata sažeto prikazati sadržaj i cilj nastavne jedinice odnosno cjeline. Vrednovanje znanja moguće je provoditi putem alata za izradu križaljki, uparivanja (HotPotatoes) te raditi preko Edomoda ili Loomena (Vidaček-Hainš i sur., 2018, str. 18, 19).*

Učenici s više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju uključuju učenike s višestrukim teškoćama koje se mogu kombinirati, a navedene su u *Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15)* pod rubrikom *Orijentacijska lista vrsta teškoća*. Primjeri teškoća su osobe koje su gluhoslijepe. Učeniku s ovakvom dijagnozom gotovo je nemoguće koristiti didaktičko-metodičke potpore za gluhe ili slijepe osobe već zadovoljenje njihovih potreba zahtijeva individualizirani, posebni pristup napravljen prema sposobnostima i interesima učenika.

Kako bi se pristupilo učenicima s posebno odgojno-obrazovnim potrebama, Stevanović (2001) navodi neke oblike individualizacije i diferencijacije s obzirom na potrebe. Tako govori o potenciranju: grupnog rada, programirane nastave, stvaranje nastavnih listića s diferenciranim zadacima i zadacima koji su prilagođeni određenoj poteškoći učenika, potom izlaganje nastavnog gradiva, korištenje različitih izvora znanja prema interesima i mogućnostima, uvođenje različitih metoda i oblika rada, preciznije definiranje ciljeva i zadataka nastave, primjena različitih medija u nastavi kako bi se učenicima na zorniji način prezentiralo određeno gradivo.

*Školska kultura treba omogućiti učiteljima i nastavnicima eksperimentiranje s tehnologijom bez straha od neuspjeha. Digitalna tehnologija omogućava individualni pristup stilu učenja svakog pojedinog učenika, pružajući platformu na kojoj učenici mogu raditi vlastitim tempom (Mikelić Preradović i sur., 2018, str. 81).*

## 6.6. Primjeri digitalnih obrazovnih alata

Širok je popis aplikacija, alata i usluga koje pružaju pristup i korištenje digitalnim obrazovnim materijalima u nastavi. Nastavno na prethodnu klasifikaciju obrazovnih materijala, postoji primjer za svaku tu podjelu, no razraditi će se samo neki.

1. Alati za izradu kvizova → Kahoot!
2. Prezentacije → PowerPoint
3. Obrazovne društvene mreže → Yammer
4. Elektronički udžbenik → E-udžbenik

### 1. Kahoot!

Kahoot! je interaktivni digitalni alat čija je namjena izrada kvizova, diskusija i upitnika. Pristup je omogućen putem računala, tableta i mobilnih uređaja te je za oblikovanje zadataka za provjeru znanja i realizaciju u nastavnom procesu nužna mrežna povezanost.

Nastavnici odabiru ulogu “*I’m a teacher*” i upisuju svoje google ili e-mail korisničke podatke nakon čega moraju popuniti podatke za registraciju koji sadrže ustanovu zaposlenja, nadimak i potvrdu podataka. Važno je napomenuti kako i učenici mogu kreirati svoje kvizove na jednak način kao i nastavnici no jedini uvjet je da imaju više od šesnaest godina. *Nakon što se uspješno izvrši registracija, kreiran je Kahoot! profil, a učitelj može pristupiti oblikovanju testova, upitnika i diskusija za provjeru učeničkih postignuća te pratiti novosti i oblikovane aktivnosti drugih korisnika* (Tomaš, 2018, str. 47).

Alat omogućuje izradu pitanja višestrukog izbora s jednim li više točnih odgovora s time da je u ovoj drugoj varijanti moguće ponuditi najviše četiri odgovora. Mogućnosti koje su dane u izborniku prilikom stvaranja kviza, diskusije ili upitnika su: *dodavanje bonus bodova učenicima koji su u pitanjima s više odgovora označili onaj odgovor koji drugi učenici nisu, računalni odabir imena učenika, prikaz postolja za prva tri najuspješnija učenika, miješanje pitanja i odgovora, prikazivanje uputa i sl.* (Tomaš, 2018, str. 53). Nakon što su pitanja osmišljena i napisana, potrebno ih je spremati i podijeliti.

Da bi se pristupilo rješavanju kviza, potrebno je upisati pojam u web-tražilicu i na početnoj stranici upisati pin putem kojeg je moguće ući u rješavanje zadataka kviza. Nastavnik putem svog računala pokreće igru tako da je ona prikazana na projekcijskome platnu. Na učenikovom računalu ili uređaju koji koriste, prikazuju se četiri ili manje polja različite boje i oblika te

klikom na polje koje smatraju točnim odabiru svoj odgovor. Nakon što odgovore na svako pitanje, učenici dobivaju povratnu informaciju jesu li odabrali točan odgovor, koliko su pritom stekli bodova i na kojem su mjestu na ljestvici prema rezultatima drugih učenika u razredu.

Korištenje ove aplikacije omogućuje brzu provjeru znanja svih učenika u razredu i prikaz statistike rezultata odmah poslije riješenih zadataka/ odigranog kviza. Jednako tako učenici nakon završene igre mogu nastavniku dati povratnu informaciju o tome koliko su zadovoljni oblikovanom igrom, koliko je ona poučna, jesu li svladali sadržaje koji su traženi te bi li drugima preporučili da zaigraju ovakvu igru.

Ono što ovaj digitalni obrazovni alat omogućuje jest novi način motiviranja učenika u nastavnom procesu tako da ih se potiče na razmišljanje o novim temama koje su prezentirane ili ponavljanje gradiva koje su usvojili ali sada na puno zanimljiviji način. Korištenje ovog alata pobuđuje natjecateljski duh između učenika pa se više posvećuju nastavnom sadržaju i pripremama za nastavu. Velika je prednost alata što se može koristiti na bilo kojem uređaju koji ima mrežnu povezanost, web-preglednik i prikaz HTML5Java Script sadržaja. S druge strane nedostatak ovog alata je u nemogućnosti dugotrajnijeg praćenja rezultata učenika zato što se rezultat može pratiti samo u vrijeme kada se kviz održava. Upotreba Kahoot! je besplatna, a sadržava i veliku arhivu gotovih materijala koji se mogu preuzeti. Preporuča se kao novi i poticajni način uvođenja dinamike u nastavni proces.

## 2. PowerPoint prezentacija

Microsoft PowerPoint je dio programskog paketa Microsoft Office. Služi za izradu i prikaz prezentacija koje se koriste kao pomoćno sredstvo u nastavnom procesu. Na jednak se način koristi u poslovnom svijetu i unutar učionica te predstavlja najrašireniji alat za izradu prezentacija. Pomoću ovog alata moguće je brzo i jednostavno osmisliti i kreirati prezentacijske materijale prema vlastitim potrebama, bilo da je riječ o web-prezentaciji, folijama za projiciranje, brošurama i sl.

PowerPoint prezentacije sastavljene su od više individualnih stranica odnosno sličica (slide). Svaka stranica može sadržavati tekst, sliku, zvuk, animaciju, prijelaze, video, grafikone, tablice i sl. Sadržaj se rapoređuje po želji i ovisno o vrsti prezentacije koju treba napraviti. Postoje razni dodaci koji prezentaciju čine zanimljivijom i animiraju učenike za sadržaj. Primjerice može se umetnuti glazba koja svira u pozadini tijekom prezentiranja.



Primarna uloga prezentacija je podrška nastavniku koji iznosi sadržaj. Pojedini slajdovi vode nastavnika kroz predavanje onim redoslijedom kako je isplanirano, a s druge strane povećavaju interes učenika. Na taj se način brže i kvalitetnije prenose informacije i ideje. Neke od prednosti korištenja PowerPointa jesu ušteda vremena, mogućnost ponovnog korištenja, mijenjanje poretka slajdova na licu mjesta, istovremena upotreba različitih elemenata (tablica, tekst, zvuk), doprinos razvoju različitih stilova učenja, mogućnost ispisa i postavljanja na platforme za učenje koje postaju dostupne učenicima bilo kada i bilo gdje.

Učenici, jednako kao i nastavnici mogu izrađivati svoje prezentacije iz bilo kojeg nastavnog predmeta čiji nastavni sadržaj žele prezentirati. Prilikom svake izrade prezentacija nužno je odabrati temu i odrediti njezinu svrhu u nastavnom procesu, potom prikupiti materijale, oblikovati prezentaciju, provježbati ju i provjeriti te koristiti na nastavnom satu. Nastavnik koji svoj nastavni sat oblikuje i uz pomoć prezentacije, prezentaciju može dati učenicima na korištenje kako bi se njome služili prilikom učenja sadržaja.

### 3. Yammer

Yammer je društvena mreža koja je dostupna u sklopu paketa Microsoft Office 365. Dostupna je svim učenicima i nastavnicima koji imaju pristup Office 365 alatima putem AAI korisničkog računa. *Omogućuje uobičajene mogućnosti društvenih mreža – zid s porukama, lajkanje, dijeljenje, komentiranje -ali i dijeljenje i suradnju na datotekama, podsjetnike i bilješke* (Jandrić, Tomić i Kralj, 2016, str. 14).

Ova je aplikacija zamišljena kao *poslovna društvena mreža kojom se održavaju aktivnosti komunikacije i suradnje, ali u kontroliranoj zatvorenoj okolini* (Mikelić-Preradović i sur., 2018, str. 35). Iako je prvotno ovaj alat namijenjen poslovnom svijetu, sve više nastavnika koristi ovaj alat u svom nastavnom procesu s ciljem povećanja komunikacije s učenicima. Samim time što se ovoj aplikaciji pristupa putem AAI korisničkog računa, učenici su zaštićeni od nepoznatih osoba i komuniciraju samo onima koji imaju pristup. Yammer se može instalirati na računalo, putem web preglednika ili mobilne aplikacije.

Sučelje ove društvene mreže je vrlo pregledno i jednostavno te se učenici mogu snalaziti i koristiti alat za razvijanje komunikacije, prijenos informacija i sl. poput ostalih društvenih mreža (npr. Facebook). Kreira se glavna grupa koja je svima vidljiva i dostupna te preko nje učenici i nastavnici neometano mogu komunicirati bez da druge grupe vide njihove poruke. No mogu se kreirati i grupe koje imaju otvoreni pristup tako da se mogu uključiti i

drugi učenici i nastavnici, ali i odrediti koji će sadržaj biti vidljiv. Osim razmjenjivanja poruka i praćenja novih objava o sadržajima koji se postavljaju, moguće je kreirati razne upitnike ili ankete. Osim toga u objave se mogu umetnuti dokumenti, slike ili oznake koje omogućuju lakše pretraživanje pomoću ključnih riječi. Svaka se objava može dijeliti, pratiti, sakriti, izbrisati.

Svaki dokument se može pohraniti na računalo kao pdf ili originalni dokument putem Word ili Excel usluga u sklopu Microsoft Office 365 paketa. Korištenje ove društvene mreže prenosi koncept rada iz otvorene okoline u ovu zatvorenu koja povećava razinu zaštite osobnih podataka.

#### 4. E-udžbenik

E-udžbenik ili e-knjiga *jest elektronički (digitalni) ekvivalent tiskanoj knjizi. Sve ono što sadržava tiskana knjiga tehnološki se prilagodi prijenosu putem CD-a, DVD-a, USB-a ili se postavljaju na neku internetsku platformu s koje to može slobodno preuzeti netko koga taj sadržaj zanima. E-udžbenik se rabi uz digitalne materijale koji strogo prate sadržaj i očekivane ishode koji su zapisani u silabusu nekog nastavnog predmeta* (Matijević i Topolovčan, 2017, str. 88). E-udžbenik u potpunosti prati Nastavni plan i program no u njega su uključeni razni interaktivni sadržaji koje učenici mogu koristiti.

E-udžbenik se može čitati preko mobilnih uređaja, računala, e-čitača, tableta bilo gdje i bilo kada (Dumančić, Gregurić i Bushati 2017). Jednako tako ima mogućen pristup slabovidnim osobama.

Knjiga kao tiskani medij nije više dominirajući medij u odgoju i obrazovanju za današnje generacije učenika. Sve važniju ulogu preuzimaju digitalni i audiovizualni mediji i obrazovni materijali kojima se nastavni proces obogaćuje i ide se u korak s tehnološkim napretkom. Učenicima je u svakom trenutku materijal dostupan za obradu i preradu te pospješuje aktivnije sudjelovanje u nastavnom procesu i bolje rezultate.

E-udžbenici u Republici Hrvatskoj dostupni su putem nakladničkih kuća koje na svojim internetskim stranicama nude preuzimanje knjiga ili korištenje na njihovom portalu uz razne multimedijske elemente koji dolaze u sklopu udžbenika. Primjeri su: Profil, Školska knjiga, Klett, SysPrint i mnogi drugi koji su tek u razvoju.

## 6.7. Prednosti i nedostaci

Digitalni obrazovni materijali u sustavu obrazovanja u Republici Hrvatskoj jednako se vrednuju kao i tiskani materijali, a nastavnici mogu sami birati koje će oblike koristiti u svom nastavnom procesu. Prednosti su brojnije nego negativne strane. Prednost digitalnih obrazovnih materijala je u financijskoj strani zato što nema financijskih izdataka za tiskanje nego oni mogu biti pohranjeni na elektroničkim medijima. Osim financijskog aspekta, uvelike se štedi na fizičkom prostoru jer se odjednom može pohraniti velik broj podataka na jednom elektroničkom mediju. Dostupnost materijala na jednom mjestu i pohrana velikog broja podataka olakšava pretraživanje željenih sadržaja koristeći ključne riječi. Moguće je postaviti poveznicu koja vodi do drugih izvora informacija, a relevantni su za pretragu i pomoć pri rješavanju problema kao i mogućnost učenja i istraživanja nastavnog sadržaja.

Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavnom procesu omogućuje fleksibilnu i kreativnu nastavu i učenje u različitim okruženjima (u školi, kod kuće). Osim toga, uvode se različiti oblici rada (frontalni rad, individualni rad, rad u paru, grupi). Nastavni sadržaj oblikovan na digitalan način privlači pozornost učenika, motivira ih i interesira, bolje razumiju nastavni sadržaj i djelotvornije stječu nova znanja i vještine te bolje pamte sadržaje i primjenjuju ih u novim situacijama.

Negativni utjecaji digitalnih obrazovnih materijala očituju se u tjelesnom razvoju kako navodi Rončević (2011). *Zbog premale udaljenosti i prevelike upotrebe stradava vid, kičma se iskrivljuje, tijelo je pasivno, atrofiraju mišići i kondicija organizma oslabljuje. Pri upotrebi multimedija najčešće se boravi u zatvorenim prostorima* (Rončević, 2011, str. 87). *Pretpostavka da će nedostatak kretanja i socijalizacije biti najveći problem pri upotrebi multimedija u nastavi djelomično je točna, jer se nedostatak kretanja i socijalizacije spominju, ali ne kao najveći problem, već kao jedni od više navedenih. Najučestaliji su nedostaci multimedija vrijeme i pomanjkanje multimedija u školi* (Rončević, 2011, str. 164). Osim toga, autorica navodi i loš izbor učitelja prilikom odabira i izrade digitalnih materijala, neprimjerenost sadržaja, neosposobljenost, nedostatak komunikacije među sudionicima nastavnog procesa, brojnost djece u razredu, zanemarivanje postavljenih ciljeva.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja u suradnji s CARNet-om 2008. godine pokreće projekt “*Tesla u školi*” o mogućnostima primjene digitalnih nastavnih materijala u nastavi. U provedbu projekta bio je uključen 21 nastavnik iz 18 srednjih škola diljem Republike Hrvatske.

U anketnom upitniku je sudjelovalo 415 učenika iz 9 gradova. Rezultati projekta iznjedrili su nekolicinu prednosti i nedostataka koje su naveli nastavnici i učenici.

Prednosti koje su istaknuli učenici su:

- *Upotreba digitalnih nastavnih sadržaja doprinosi opuštenijem, ali istovremeno i radnom ozračju na satu (84%)*
- *Učenici vide svrhu uporabe digitalnih sadržaja u nastavi i njihovu povezanost s primjerima iz svakodnevnog života (74%)*
- *Učenici procjenjuju da su dobro savladali gradivo na nastavi u okviru koje su korišteni digitalni obrazovni sadržaji (68%)*
- *Učenici su aktivniji - više nego inače sudjeluju na nastavnom satu (75%)*
- *Upotreba digitalnih nastavnih sadržaja dodatno motivira učenike (59%)*
- *Nastavni satovi na kojima se koriste digitalni obrazovni sadržaji učenicima su zanimljivi (76%) (Ivanković, 2018, str. 3)*

Prednosti koje su naveli nastavnici su:

- *Učenici su aktivniji, motiviraniji te se postiže ugodna, opuštena i radna atmosfera*
- *Jasna primjena sadržaja u svakodnevnom životu*
- *Gradivo jednostavnije, zornije i slikovito objašnjeno*
- *Učenički pozitivni komentari su bili jako motivirajući*
- *Učenici su zadovoljniji napuštali učionicu*
- *Mogućnost da učenici sami provjere svoje naučeno znanje*
- *Dostupnost materijala u bilo koje vrijeme (Ivanković, 2018, str. 4)*

Nedostaci se vežu uz tehničke probleme s mrežom i računalnom opremom te angažiranost nastavnika prilikom pripremanja nastavnog sata u kojem su primijenjeni digitalni obrazovni materijali. Nastavnicima nedostaje iskustva i predodžbe o potrebama uvođenja digitalnih obrazovnih materijala u određenim područjima.

Korištenje interaktivnih sadržaja za učenje (tekst, zvuk, slika, animaci), prezentiranje sadržaja, dostupnost za korištenje nakon nastavnog procesa, prilagođenost pojedinim skupinama učenika omogućuje *aktivno učenje, eksperimentiranje s uređajima, programima i medijima, učenje igrom, stvaranjem, istraživanjem, suradnju s drugim učenicima u digitalnim obrazovnim zajednicama* (Jandrić, Tomić i Kralj, 2016, str. 9).

*Obrazovanje pomoću modernih interaktivnih medija je znatno kvalitetnije u odnosu na klasične metode obrazovanja. Digitalizirane se informacije mogu lakše montirati potpomognute slikom, animacijom i zvukom, istovremeno djeluju na više osjetila dajući potpunu informaciju* (Nadrljanski, Nadrljanski, Bilić, 2007, str. 528). Upotreba digitalnih medija i digitalnih obrazovnih materijala prezentiraju se i prenose iz tekstualnih oblika u one digitalne i na taj način stvaraju interaktivne sadržaje koje učenici mogu koristiti bilo gdje, bilo kada i na bilo koji način.

## 6.8. Materijalno-tehničke pretpostavke za uvođenje digitalnih obrazovnih materijala

U nastavi se još uvijek u velikoj mjeri koriste udžbenici, bilježnice, kreda, ploča i sl., a nedovoljno multimedijски digitalni nastavni materijali. Informacije koje se predstavljaju tekstom, zvukom, slikom, animacijom, grafikom, videom objedinjene na računalu pružaju razne mogućnosti odgojno-obrazovnog rada. Nastavnicima treba osigurati odgovarajuću podršku u tehnološkom smislu u dostupnosti i poznavanju upotrebe digitalnih obrazovnih materijala. *Na razini škole, stavovi ravnatelja prema tehnologiji, povjerenje osoblja, predanost nastavničkom radu, kontinuirano obrazovanje te pilot-projekti implementacije tehnologije u kurikulum mogu potaknuti učinkovito korištenje tehnologije na razini škole* (Mikelić-Preradović i sur., 2018, str. 19).

Neke škole su tehnološki opremljenije od ostalih škola. Primjer za to je korištenje interaktivnih ploča koje se koriste kao projekcijsko platno. Korištenjem interaktivnih ploča moguće je u nastavni proces uvesti razne interaktivne radnje i u potpunosti koristiti digitalne obrazovne materijale. Stoga *Okvir za digitalnu zrelost škola* (CARNet, 2017) donosi osnovne elemente resursa i infrastrukture koji moraju biti omogućeni pri izradi i implementaciji digitalnih obrazovnih materijala. Riječ je o mrežnoj infrastrukturi, opremljenosti škole računalima, programskim alatima u školama, tehničkom potporom, održavanju opreme, centralnom mjestu pohrane digitalnih dokumenata i obrazovnih sadržaja, informacijskoj sigurnosti, zaštiti autorskih prava te licenciranoj programskoj potpori.

Nužno je reorganizirati prostor za učenje i modernizirati odgojno obrazovni rad. Škola može poslovati s nekom vanjskom tvrtkom koja održava opremu i infrastrukturu te pruža tehničku potporu ili surađivati s lokalnom zajednicom pri financiranju tehničke potpore. Prema *Okviru za digitalnu zrelost škola* (CARNet, 2017) da bi korištenje digitalnih obrazovnih materijala bilo moguće, učionice moraju biti opremljene prezentacijskim uređajima (projektor, pametna ploča) te prijenosnim uređajima (računalo, tablet) i sva računala trebaju biti povezana internetskom vezom. Svima je dostupan centralni repozitorij digitalnih dokumenata i obrazovnih sadržaja.

Važno je napomenuti, kako stavovi nastavnika prema upotrebi tehnologije i razina pouzdanosti uvelike utječe na korištenje digitalnih obrazovnih materijala. Spremnost nastavnika za implementaciju tehnologije u nastavni proces odnosi se na njihovo znanje i vještine o korištenju tehnologije te stavovima i stjecanju iskustva u korištenju digitalnih

materijala. Da bi razvoj digitalnih materijala u nastavnom procesu bio moguć, nužno je obučavati nastavnike o korištenju i izradi materijala te upoznavati učenike sa primjenom istih.

*Osnovni uvjet multimedijske upotrebe računala u nastavi jest opremljenost učionice informatičkim uređajima te njihova funkcionalnost. Multimedijском prezentacijom nastavnih sadržaja uvjetuje se i odgovarajuća računalna oprema- multimedijско računalo kojim se mogu reproducirati i kreirati multimedijски sadržaji. Osim zadovoljenja materijalnih uvjeta za osnovnom računalnom opremom, važan je i uvjet računalne pismenosti učitelja i učenika (Rončević, 2011, str. 71).*

Upotreba multimedija i hipermedija u obrazovne svrhe, bilo u školi ili u vlastitom domu, podrazumijeva postojanje dovoljne količine multimedijских obrazovnih sadržaja na hrvatskom jeziku na web-u, odnosno na CD i DVD nosačima. Treba potaknuti stvaranje obrazovnih sadržaja i novih metodičkih rješenja u multimedijском i hipermedijском obliku te ih sustavno objavljivati na webu kako bi bili svima dostupni.

## 6.9. Autorska prava

Materijali mogu biti izrađeni od strane nastavnika koji sam osmišlja sadržaj i koristi svoja znanja prilikom izrade, no oni se mogu i preuzeti od izdavačkih kuća koje daju gotove materijale koje nastavnici preuzimaju i koriste u svojoj nastavi. Stoga nastavnici koji sami izrađuju materijale *ne žele da se njihovi radovi kopiraju te predstavljaju kao tuđi rad ili pak neovlašteno mijenjaju pri čemu često dolazi do krivih informacija* (Babić, Ogrin, Babić, 2016, str. 1242). Prilikom postavljanja određenih poveznica na materijale koje omogućuju proširenje sadržaja valja pripaziti na valjanost poveznica na koje se vodi. Ponekad dolazi do zastarjevanja sadržaja ili gašenja stranica na koje vodi postavljena poveznica.

*Prilikom izrade materijala za e-učenje autori su se dužni pridržavati pravila o intelektualnom vlasništvu neovisno o tome koriste li tiskane materijale ili materijale u digitalnom obliku. Pri korištenju materijala drugih autora dužni su poštivati odredbe Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima (NN br. 167/2003. i 79/2007). Svi sadržaji koje pronalazimo na internet nečije su autorsko djelo, te se na njih primjenjuje autorsko i srodna prava* (Tomić i Juričić, 2018, str. 25).

Sadržaj koji je zaštićen autorskim pravom prepoznaje se po znaku © koji označava kraticu izraza *copyright*. Nakon znaka slijedi ime nositelja autorskih prava i godina prvog izdanja djela. Autorsko pravo se dobiva samim činom stvaranja nekog djela. Autor ima pravo biti označen i priznat kao autor djela. Citiranje dijelova za potrebe nastave dozvoljeno je uz uvjet da se naznači ime autora i izvor iz kojeg se potrebni sadržaj preuzeo. Zaštita intelektualnog vlasništva na internetu određuje proučavanje i slaganje s uvjetima korištenja prilikom preuzimanja, korištenja ili revidiranja teksta i multimedijalnog materijala određenih nastavnih materijala.

Najpoznatija licenca koja omogućuje legalne razine dijeljenja određenih materijala je *Creative Commons (CC)*. Radovi koji su distribuirani na internetu i dostupni za korištenje imaju oznaku ove licence i mogu se koristiti u danjem radu. Prilikom pronalaska željenog sadržaja nužno je provjeriti pod kojom je licencom označen određeni rad te se prilikom objave treba pridržavati uvjeta koji su propisani licencom. Uvjeti korištenja se znatno razlikuju od jednog do drugog pružatelja multimedijalnog sadržaja i u svrhu pojednostavljivanja korištenja sve više pružatelja usluga prelazi na Creative Commons (CC) licencu.

*Ako autorsko djelo nije označeno ili se licencom zabranjuje ponovno korištenje autorskog djela, nužno je prije prilagodbe pokušati dogovoriti s vlasnikom prava uvjete i*



*načine korištenja djela* (Tomić i Juričić, 2018, str. 25). Primjer platforme koja prerađuje i prilagođava tuđa autorska djela je TED-Ed. Ova je platforma kako navode Tomić i Juričić (2018) namijenjena učiteljima i učenicima i nudi velik broj mini lekcija koje se sastoje od kratkih animiranih videa. Određene lekcije se razrađuju na razne načine i svaku od njih je moguće prilagoditi svom nastavnom radu, odnosno potrebama koje korisnik ima.

Preporuka je da se prilikom preuzimanja tekstualnih i ostalih multimedijalnih sadržaja korisnici pridržavaju CC licence ukoliko je ona definirana te da u slučaju daljnjeg korištenja ili distribuiranja jasno daju do znanja uvjeti tog sadržaja. Najbolje je to učiniti navođenjem poveznice na internetsku stranicu sa odgovarajućom CC licencom.

## 6.10.Repozitoriji

Nakon što su digitalni obrazovni materijali izrađeni prema načelima i kriterijima, autorice Lasić-Lazić, Banek Zorica i Špiranec (2005) ukazuju na nužnost pohranjivanja takvih materijala. Predlažu da oni budu pohranjeni u repozitorijima da bi se na taj način sistematično i kategorizirano pohranili izrađeni digitalni obrazovni materijali i koristili u nastavnom procesu. Potrebno je očuvati napravljene materijale i omogućiti pristup korisnicima.

*Repozitoriji se razlikuju od uobičajenih web kataloga, portala i tražilica jer korisnicima (učenici, studenti, znanstveno-nastavno osoblje) nude informacijski pristup strukturiran i organiziran na način da podržava ciljano pronalaženje i korištenje nastavne građe, odnosno visokokvalitetnih i pedagoški oblikovanih radova* (Lasić-Lazić, Banek Zorica i Špiranec, 2005, str. 2).

Definicija repozitorija kao *organizirana zbirka digitalnoga obrazovnog materijala koja omogućuje sustavno upravljanje, pristup i pohranu obrazovnih sadržaja* (Tomić i Juričić, 2018, str. 24), često se organizira kao sustav za upravljanje dokumentima DMS (engl. document management system). Može se organizirati i kao web forum ili portal koji omogućuje objavljivanje i razmjenjivanje dokumenata. Organizirano pristupanje izrađenim digitalnim obrazovnim materijalima omogućuje lakše, bolje, sistematičnije i ekonomičnije pronalaženje potrebnih i željenih materijala, a sve u svrhu učenja i poučavanja.

*Dobro osmišljen i organizirani repozitorij s velikim brojem izvora od izuzetne je vrijednosti za svaku obrazovnu zajednicu i pretpostavka izgradnje kvalitetnih virtualnih obrazovnih okružja* (Lasić-Lazić, Banek Zorica i Špiranec, 2005, str. 3). Temeljne jedinice koje se pohranjuju u repozitoriju nazivaju se objekti učenja. Prema IEEE Learning Technology Standards Committee (2002) objekt učenja gledan u širem smislu predstavlja bilo koji digitalni objekt koji se može koristiti za učenje, poučavanje i obrazovanje.

Lasić-Lazić, Banek Zorica i Špiranec, (2005, str. 4) izlažu pet osnovnih atributa objekta učenja koji su sadržani u repozitoriju s obzirom na složenost i granularnost.

- *Svaki objekt učenja sadržajno je samodostatan i može biti korišten nezavisno od drugih objekata učenja*
- *Mogu se ponovno upotrebljavati*
- *Isti objekt učenja može biti korišten u raznim okružjima u različite svrhe.*

- *Mogu se grupirati (agregacija) u veće zbirke sadržaja koje čine sadržajnije jedinice učenja*
- *Označeni su metapodacima koji opisuju objekt učenja te dopuštaju njegovo dohvaćanje tijekom pretraživanja.*

Primjeri repozitorija obrazovnih materijala su: Portal Nikola Tesla, Eduvizija, Baltazar. U Republici Hrvatskoj djeluju dva repozitorija za učitelje: CARNet-ov Edutorij i Dabar te repozitorij SRCE. Edutorij predstavlja repozitorij digitalnih obrazovnih materijala koji je nastao u projektu e-Škole, a omogućuje objavljivanje, pristupanje, pohranjivanje i razmjenu digitalnih obrazovnih materijala koje su osmislili nastavnici i učenici osnovnih i srednjih škola ali i stručnjaci pojedinih obrazovnih ustanova.

CARNet (2017) navodi da je sadržaj Edutorija raznolik te tako može sadržavati: digitalne obrazovne materijale, priručnike, udžbenike, knjige, radne bilježnice, atlase, obrazovne igre, pripreme za nastavne sate, online tečajeve i ostale sadržaje koji se povezuju s nastavnim programima. Edutorij se dijeli na dvije kategorije: obrazovni sadržaji i informativni i dokumentarni sadržaji.

Pristup sadržaju Edutorija omogućen je otvaranjem mrežne stranice ili preuzimanjem na svoje računalo. U njemu su pohranjeni i digitalni obrazovni materijali koji su razvijeni u okviru projekta e-Škole. Drugi repozitorij koji se nalazi u okviru CARNETA je Dabar. Dabar je repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja i materijala koji su relevantni za korištenje i upotrebu akademskih zajednica. Ovaj je repozitorij namijenjen studentima i djelatnicima visokoobrazovanih institucija. Na njemu se pohranjuju znanstveni radovi matičnih ustanova te ih se dorađuje, okuplja i objavljuje u središnji repozitorij, a služi korištenju u odgojno-obrazovne svrhe. Sve svoje ideje, digitalne obrazovne materijale i scenarije poučavanja nastavnici mogu spremati i dijeliti u repozitoriju te se služiti time u daljnjem radu.

Repozitorij ili zbirka digitalnih nastavnih materijala u kojem nastavnici izrađuju svoje materijale i dijele ih s svojim kolegama odvija se na portalu *Portal za škole*. Ovaj portal pruža mogućnosti objavljivanja, distribuiranja ili preuzimanja digitalnih obrazovnih materijala svim hrvatskim nastavnicima radi obogaćivanja i osuvremenjivanja nastave. Osim nastavnika, učenici isto tako mogu koristiti dostupne materijale kao pomoć pri učenju. Materijali se slobodno mogu dijeliti i mijenjati, ali se prilikom korištenja mora navesti izvorni autor kako se ne bi povrijedila autorska prava.

Prilikom izrade digitalnih obrazovnih materijala katkad treba koristiti različita specifična znanja i vještine stoga postoje i specijalizirani repozitoriji koji sadrže već pripremljene obrazovne materijale koje su autori stavili na raspolaganje svojim kolegama i suradnicima. *Jedan od prvih takvih repozitorija je MERLOT koji okuplja suradnike iz oko 10000 srednjoškolskih i visokoškolskih ustanova. Taj repozitorij okuplja digitalne obrazovne materijale različitih specijalnosti. Uz linkove na izvornu lokaciju, u repozitoriju su navedeni podatci o provedenoj recenziji i mišljenja korisnika* (Hudec, 2009, str. 469).

## **7. Upotreba digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike u srednjoj školi**

### **7.1. Cilj istraživanja**

U radu su definirani i klasificirani digitalni obrazovni materijali, načela izrade i kriteriji pomoću kojih su oni relevantni i mogu se koristiti u nastavnom procesu u svrhu učenja i poučavanja. Stoga je u svrhu uvida u korištenje i upotrebu digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike u srednjoj školi, provedeno istraživanje kojem je cilj ispitati koriste li i u kojoj mjeri učenici u nastavi informatike digitalne obrazovne materijale, koje bi digitalne obrazovne materijale željeli više koristiti u nastavnom procesu te koji su njihovi stavovi o korištenju digitalnih obrazovnih materijala s obzirom na spol i obrazovni program koji pohađaju.

### **7.2. Plan istraživanja**

Na temelju prethodno postavljenog cilja, konstruiran je anketni upitnik za učenike putem sustava Google Forms pod nazivom “Upotreba digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike u Srednjoj školi Krapina”. U anketnom upitniku su sudjelovali učenici drugog razreda, a koji pohađaju smjerove: prirodoslovno-matematička gimnazija, jezična gimnazija, hotelijersko-turistički tehničar, komercijalist, tehničar za računalstvo i tehničar za mehatroniku.

Anketni se upitnik sastojao od 5 dijelova. U prvom dijelu upitnika učenici su navodili opće podatke (spol, obrazovni program). U drugom dijelu se ispitivala materijalno-tehnička opremljenost škole u vidu opremljenosti škole računalima koje imaju pristup internetu i koriste li svaki učenik svoje računalo ili ga dijeli s ostalim učenicima. Treći dio upitnika uključivao je 12 čestica gdje svaka predstavlja jedan digitalni obrazovni alat koji navodi nekoliko digitalnih obrazovnih materijala. Za svaki digitalni obrazovni alat ponuđen je odgovor u obliku skale Likertova tipa od 5 stupnjeva. Ovim se pitanjem nastoji ispitati koliko često učenici koriste digitalne obrazovne alate i materijale na nastavi informatike. Četvrti dio nastoji ispitati u kojoj je mjeri omogućeno korištenje digitalnih obrazovnih materijala pomoću platforme za e-učenje (moodle). Peti dio donosi popis 12 čestica digitalnih alata i obrazovnih materijala gdje učenici

trebaju odabrati jedan koji bi željeli više koristiti u nastavnom procesu. I posljednji, šesti dio ispituje stavove učenika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike. Ovim se pitanjem nastoji ispitati postojanje statistički značajne razlike u stavovima ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih alata u nastavi informatike s obzirom na spol i obrazovni program.

Podaci su se statistički obrađivali u program SPSS.

### **7.3. Hipoteze**

S obzirom na postavljeni cilj, u radu su postavljene tri hipoteze koje su oblikovane na temelju postavljenih pitanja iz anketnog upitnika.

H1: Ne postoji statistički značajna razlika u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program.

H2: Ne postoji statistički značajna razlika u stavovima ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na spol.

H3: Ne postoji statistički značajna razlika u stavovima ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program.

### **7.4. Rezultati**

Ispitivanje o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike i stavovima ispitanika s obzirom na spol i obrazovni program koji pohađaju provedeno je u svibnju 2019., te je sudjelovao ukupno 121 učenik Srednje škole Krapina. Planirano je ispitivanje mišljenja svih učenika, no dio učenika nije ispitan budući da u vrijeme provođenja ispitivanja nisu bili u školi.

U nastavku je prikazana struktura sudionika ispitivanja s obzirom na spol (Tablica 3.) i obrazovni program (Tablica 4.).

Tablica 3. Struktura sudionika s obzirom na spol

Spol ispitanika		Broj ispitanika	Postotak
	Muško	64	52,9
	Žensko	57	47,1
	<b>Ukupno</b>	<b>121</b>	<b>100,0</b>

Kao što je vidljivo iz Tablice 3., od 121 ispitivanih učenika, njih 52,9% čine muškarci, a 47,1% žene.

Tablica 4. Struktura sudionika s obzirom na obrazovni program

Vrsta programa		Broj ispitanika	Postotak
	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	16,5
	Jezična gimnazija	23	19,0
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	15,7
	Komercijalist	19	15,7
	Tehničar za računalstvo	19	15,7
	Tehničar za mehatroniku	21	17,4
	<b>Ukupno</b>	<b>121</b>	<b>100,0</b>

Kao što je vidljivo iz Tablice 4., u istraživanju je sudjelovao 121 učenik iz šest obrazovnih programa. Iz prirodoslovno-matematičke gimnazije sudjelovalo je 20 učenika koji čine 16,5% ispitanika. U jezičnoj gimnaziji sudjelovalo je 23 učenika s udjelom od 19,0%. Ispitanici koji pohađaju programe hotelijersko-turistički tehničar, komercijalist i tehničar za računalstvo sudjelovali su u jednakom broju sa po 19 ispitanika i čine 15,7%. Iz posljednjeg programa tehničar za mehatroniku sudjelovao je 21 učenik i čine 17,4% ukupnog broja ispitanika.

## 7.5. Opremljenost škole računalnom opremom

Nakon osnovnih podataka o ispitanicima, danjom obradom se ispituje koliko je škola opremljena računalima koji imaju pristup internetu i kako su raspoređena računala u učionici prilikom održavanja nastave informatike. U prvom pitanju “Koliko je Vaša škola opremljena računalima koji imaju pristup internetu?” učenici su odgovarali putem skale od 5 odgovora koji su u rasponu od uopće nije opremljena pa u potpunosti je opremljena. Učenici su prilikom davanja odgovora imali pomoć pored svakog odgovora da bi se lakše orijentirali: uopće nije opremljena (nema niti jedno računalo), nije baš opremljena (2 računala s pristupom internetu), donekle je opremljena (5 računala s pristupom internetu), dobro je opremljena (10 računala s pristupom internetu), u potpunosti opremljena (sva računala imaju pristup internetu).

Statističkom obradom donose se sljedeći rezultati.

Tablica 5. Opremljenost učionice računalima koja imaju pristup internetu

Vrijednosti	Broj ispitanika	Postotak
1	1	,8
2	1	,8
3	3	2,5
4	21	17,4
5	95	78,5
Ukupno	121	100,0

Kao što je vidljivo iz Tablice 5., škola je u potpunosti opremljena računalima koji imaju pristup internetu (78,5%).

Osim opremljenosti učionice računalima koji imaju pristup internetu ispitalo se kako su raspoređena računala u učionici prilikom održavanja nastave informatike, a sve u svrhu uvida u mogućnost korištenja digitalnih obrazovnih materijala u nastavi i mogućnošću kreiranja nastave informatike. Pitanje sadrži šest odgovora koji glase: ne znam, učenici nemaju pristup računalima, više učenika dijeli jedno računalo, na jednom računalu radi troje učenika, dvoje učenika dijele jedno računalo, svaki učenik ima svoje računalo.



Tablica 6. Raspored računala u učionici prilikom održavanja nastave informatike

Vrijednosti	Broj ispitanika	Postotak
0	1	,8
1	1	,8
2	3	2,5
3	2	1,7
4	67	55,4
5	47	38,8
Ukupno	121	100,0

Uvidom u Tablicu 6., može se zaključiti kako tijekom održavanja nastave informatike dvoje učenika dijeli jedno računalo (55,4%).

Tablica 7., prikazuje mogućenost korištenja digitalnih obrazovnih materijala pomoću platforme za e-učenje (moodle). Učenicima je ponuđen izbor šest odgovora gdje brojevi u tablici predstavljaju sljedeće: 0=ne znam, 1=uopće nije omogućeno, 2=uglavnom nije omogućeno, 3=niti je niti nije omogućeno, 4=uglavnom je omogućeno, 5=u potpunosti je omogućeno.

Tablica 7. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala pomoću platforme za e-učenje (moodle)

Vrijednosti	Broj ispitanika	Postotak
0	21	17,4
1	9	7,4
2	3	2,5
3	18	14,9
4	43	35,5
5	27	22,3
Ukupno	121	100,0

Kao što je vidljivo iz Tablice 7., učenici su odgovorili kako im je korištenje digitalnih obrazovnih materijala pomoću platforme za e-učenje (moodle) uglavnom omogućeno (35,5%).

## 7.6. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike

Kao što je spomenuto u planu istraživanja, korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike u srednjoj školi ispitano je putem 12 čestica (popis digitalnih obrazovnih alata i materijala). Od učenika se tražilo da odgovore na svaku česticu pomoću Likertove skale od 5 stupnjeva. Raspon brojeva na skali od 1 do 5 označavao je podatak koliko često u nastavnom procesu učenici koriste odabrane digitalne obrazovne alate koji sadrže popis digitalnih obrazovnih materijala. Brojevi predstavljaju raspon od nikada do vrlo često.

Tablica 8. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike

Digitalni obrazovni materijali	Vrijednost	Broj ispitanika	Postotak
Digitalni obrazovni kvizovi i ankete (npr. Kahoot!, Hot Potatoes, Socrative, Office 365, Google obrasci)	1	5	4,1
	2	10	8,3
	3	56	46,3
	4	39	32,2
	5	11	9,1
Alati za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi, Powtoon)	1	6	5,0
	2	12	9,9
	3	32	26,4
	4	46	38,0
	5	25	20,7
Društvene mreže i alati za komunikaciju (npr. Yammer, Edmodo, Office 365, e-mail)	1	4	3,3
	2	27	22,3
	3	49	40,5
	4	32	26,4
	5	9	7,4
Elektroničke knjige (npr. E-knjiga, E-udžbenik)	1	44	36,4
	2	40	33,1
	3	17	14,0
	4	11	9,1

	5	9	7,4
Multimedijalni plakati (npr. Glogster, Linoit, Padlet)	1	65	53,7
	2	34	28,1
	3	16	13,2
	4	4	3,3
	5	2	1,7
Digitalni stripovi (npr. Pixton, Toondoo, Bitstrips)	1	93	76,9
	2	16	13,2
	3	6	5,0
	4	5	4,1
	5	1	,8
Obrazovne igre (npr. Match the Memory, BrainPop, Križaljke)	1	80	66,1
	2	27	22,3
	3	8	6,6
	4	4	3,3
	5	2	1,7
Animacije (npr. Animatron, Moovly)	1	81	66,9
	2	19	15,7
	3	16	13,2
	4	3	2,5
	5	2	1,7
Simulacije (npr. Alati za digitalno crtanje, 3D modeliranje i printanje)	1	56	46,3
	2	25	20,7
	3	18	14,9
	4	14	11,6
	5	8	6,6
Interaktivni sadržaji (npr. Wizer, Pixlr, Popplet, Scratch, Youtube tutorijali)	1	34	28,1
	2	28	23,1
	3	33	27,3

	4	17	14,0
	5	9	7,4
Izrada video materijala (npr. VideoPad VideoEditor, Animoto)	1	65	53,7
	2	30	24,8
	3	14	11,6
	4	9	7,4
	5	3	2,5
Spremanje i dijeljenje datoteka (npr. OneDrive, Office 365, E-mail)	1	6	5,0
	2	22	18,2
	3	32	26,4
	4	33	27,3
	5	28	23,1

Kao što je vidljivo iz Tablice 8., učenici su za većinu digitalnih obrazovnih materijala odgovorili vrijednosti 1 (nikada) što znači da ih ne koriste u nastavnom procesu. 76,9% učenika se izjasnilo da nikada nisu koristili digitalne stripove (npr. Pixton, Toondoo, Bitstrips), 66,9% animacije (npr. Animatron, Moovly), 66,1% obrazovne igre (npr. Match the Memory, BrainPop, Križaljke), 53,7% multimedijalne plakate (npr. Glogster, Linoit, Padlet), 53,7% izrađivali video materijale (npr. VideoPad VideoEditor, Animoto), 46,3% simulacije (npr. Alati za digitalno crtanje, 3D modeliranje i printanje). Nadalje, 36,4 % učenika nikada nije koristilo elektroničke knjige (npr. E-knjiga, E-udžbenik). Interaktivne sadržaje npr. Wizer, Pixlr, Popplet, Scratch, Youtube tutorijali nikada nije koristilo 28,1 % učenika, no njih 27,3 % ponekad koristi, a 23,1% rijetko. Ove brojke su vrlo blizu pa je značajno uvidjeti kako učenici razmišljaju o korištenju ovog alata s obzirom na program koji pohađaju.

Važno je napomenuti kako učenici značajno ne koriste ni jedan digitalni obrazovni alat vrlo često (na svakom nastavnom satu), nego koriste dva navedena alata ponekad (1-2 puta tijekom obrazovnog razdoblja) i dva alata često (jedanput u dva tjedna u nastavi informatike). 56 učenika (46,3%) odgovorilo je da ponekad koriste digitalne obrazovne kvizove i ankete (npr. Kahoot!, Hot Potatoes, Socrative, Office 365, Google obrasci) i 49 učenika (40,5%) odgovorilo je da koriste društvene mreže i alate za komunikaciju (npr. Yammer, Edmodo, Office 365, e-mail). I posljednja dva alata koja se koriste često u nastavi informatike su: alati

za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi, Powtoon) (38%) i alati za spremanje i dijeljenje datoteka (npr. OneDrive, Office, E-mail) 27,3%.

Daljnjom analizom ispitano je postojanje razlike u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program.

Tablica 9. Analiza varijance

Digitalni obrazovni materijali	p<0,05
Digitalni obrazovni kvizovi i ankete (npr. Kahoot!, Hot Potatoes, Socrative, Office 365, Google obrasci)	,172
Alati za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi, Powtoon)	,491
Društvene mreže i alati za komunikaciju (npr. Yammer, Edmodo, Office 365, e-mail)	,057
Elektroničke knjige (npr. E-knjiga, E-udžbenik)	,002
Multimedijalni plakati (npr. Glogster, Linoit, Padlet)	,283
Digitalni stripovi (npr. Pixton, Toondoo, Bitstrips)	,044
Obrazovne igre (npr. Match the Memory, BrainPop, Križaljke)	,213
Animacije (npr. Animatron, Moovly)	,006
Simulacije (npr. Alati za digitalno crtanje, 3D modeliranje i printanje)	,000
Interaktivni sadržaji (npr. Wizer, Pixlr, Popplet, Scratch, Youtube tutorijali)	,248
Izrada video materijala (npr. VideoPad VideoEditor, Animoto)	,102
Spremanje i dijeljenje datoteka (npr. OneDrive, Office 365, E-mail)	,000

Analiza varijance pokazala je postojanje statistički značajnih razlika u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ). Razlika se vidi u digitalnim obrazovnim materijalima elektroničke knjige ( $p = ,002$ ), digitalni stripovi ( $p = ,044$ ), animacije ( $p = ,006$ ), simulacije ( $p = ,000$ ) i spremanje i dijeljenje ( $p = ,000$ ).

Tablica 10. Razlika u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s ozirom na obrazovni program

Digitalni obrazovni materijali	Obrazovni program	N	M	SD
Digitalni obrazovni kvizovi i ankete (npr. Kahoot!, Hot Potatoes, Socrative, Office 365, Google obrasci)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,10	,788
	Jezična gimnazija	23	3,52	1,123
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	3,47	,964
	Komercijalist	19	3,11	,737
	Tehničar za računalstvo	19	3,68	,820
	Tehničar za mehatroniku	21	3,14	,854
	<b>Ukupno</b>	121	3,34	,909
Alati za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi, Powtoon)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,60	1,095
	Jezična gimnazija	23	3,22	1,242
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	3,68	1,057
	Komercijalist	19	3,63	1,012
	Tehničar za računalstvo	19	3,89	,875
	Tehničar za mehatroniku	21	3,62	1,117
	<b>Ukupno</b>	121	3,60	1,077
Društvene mreže i alati za komunikaciju (npr. Yammer, Edmodo, Office 365, e-mail)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	2,65	,988
	Jezična gimnazija	23	3,39	,941
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	2,89	,809
	Komercijalist	19	3,21	,787
	Tehničar za računalstvo	19	3,47	,905
	Tehničar za mehatroniku	21	3,10	1,091
	<b>Ukupno</b>	121	3,12	,954
Elektroničke knjige (npr. E-knjiga, E-udžbenik)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	2,50	1,318
	Jezična gimnazija	23	2,57	1,376
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,32	,582
	Komercijalist	19	1,68	,749

	Tehničar za računalstvo	19	2,42	1,216
	Tehničar za mehatroniku	21	2,48	1,365
	<b>Ukupno</b>	121	2,18	1,232
Multimedijalni plakati (npr. Glogster, Linoit, Padlet)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	1,55	,945
	Jezična gimnazija	23	1,70	1,105
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,37	,684
	Komercijalist	19	1,84	,765
	Tehničar za računalstvo	19	1,74	,733
	Tehničar za mehatroniku	21	2,05	1,161
	<b>Ukupno</b>	121	1,71	,935
Digitalni stripovi (npr. Pixton, Toondoo, Bitstrips)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	1,30	,733
	Jezična gimnazija	23	1,70	1,185
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,32	,820
	Komercijalist	19	1,11	,315
	Tehničar za računalstvo	19	1,11	,315
	Tehničar za mehatroniku	21	1,71	,956
	<b>Ukupno</b>	121	1,39	,830
Obrazovne igre (npr. Match the Memory, BrainPop, Križaljke)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	1,45	,945
	Jezična gimnazija	23	1,74	1,137
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,53	,772
	Komercijalist	19	1,21	,419
	Tehničar za računalstvo	19	1,32	,671
	Tehničar za mehatroniku	21	1,81	1,030
	<b>Ukupno</b>	121	1,52	,886
Animacije (npr. Animatron, Moovly)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	1,50	,889
	Jezična gimnazija	23	1,83	1,193
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,47	,697
	Komercijalist	19	1,11	,315

	Tehničar za računalstvo	19	1,26	,653
	Tehničar za mehatroniku	21	2,10	1,136
	<b>Ukupno</b>	121	1,56	,930
Simulacije (npr. Alati za digitalno crtanje, 3D modeliranje i printanje)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	1,80	1,152
	Jezična gimnazija	23	2,04	1,364
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,42	,607
	Komercijalist	19	1,32	,749
	Tehničar za računalstvo	19	2,26	1,046
	Tehničar za mehatroniku	21	3,71	1,007
	<b>Ukupno</b>	121	2,12	1,292
Interaktivni sadržaji (npr. Wizer, Pixlr, Popplet, Scratch, Youtube tutorijali)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	2,70	1,380
	Jezična gimnazija	23	2,13	1,290
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	2,26	1,368
	Komercijalist	19	2,26	1,098
	Tehničar za računalstvo	19	2,79	,976
	Tehničar za mehatroniku	21	2,86	1,236
	<b>Ukupno</b>	121	2,50	1,246
Izrada video materijala (npr. VideoPad VideoEditor, Animoto)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	2,05	1,099
	Jezična gimnazija	23	1,96	1,224
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	1,58	,961
	Komercijalist	19	1,37	,597
	Tehničar za računalstvo	19	1,58	1,017
	Tehničar za mehatroniku	21	2,19	1,209
	<b>Ukupno</b>	121	1,80	1,069
Spremanje i dijeljenje datoteka (npr. OneDrive, Office 365, E-mail)	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,15	1,040
	Jezična gimnazija	23	3,09	1,276
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	3,00	1,155



	Komercijalist	19	3,47	1,073
	Tehničar za računalstvo	19	4,63	,597
	Tehničar za mehatroniku	21	3,48	1,078
	<b>Ukupno</b>	121	3,45	1,176

Pos hoc analiza rezultata Dunnett C i Tukey HSD testom pokazala je značajne razlike u korištenju 4 od 5 digitalna obrazovna materijala prethodno prikazana analizom varijance u nastavi informatike s obzirom na program. Pos hoc analizom Dunnett C pokazano je da nema statistički značajne razlike ovisno o program u korištenju digitalnih stripova. Pri korištenju elektroničke knjige, animacija, simulacija i spremanja i dijeljenja postoje statistički značajne razlike.

Analizom je utvrđeno da hotelijersko-turistički tehničari ( $M = 1,32$ ,  $sd = 0,582$ ) statistički značajno manje koriste elektroničke knjige u nastavi od prirodoslovno-matematičke gimnazije ( $M = 2,50$ ,  $sd = 1,318$ ), jezične gimnazije ( $M = 2,57$ ,  $sd = 1,376$ ), komercijalista ( $M = 1,68$ ,  $sd = 0,749$ ), tehničara za računalstvo ( $M = 2,42$ ,  $sd = 1,216$ ) i tehničara za mehatroniku ( $M = 2,48$ ,  $sd = 1,365$ ).

Postoji statistički značajna razlika u korištenju animacija između komercijalista i tehničara za mehatroniku. Komercijalisti ( $M = 1,11$ ,  $sd = 0,315$ ) statistički značajno manje koriste animacije u nastavi od tehničara za mehatroniku ( $M = 2,10$ ,  $sd = 1,136$ ).

Simulacijama se u najvećoj mjeri koriste polaznici obrazovnog programa tehničar za mehatroniku. Tehničari za mehatroniku ( $M = 3,71$ ,  $sd = 1,007$ ) statistički značajno više koriste simulacije u odnosu na prirodoslovno-matematičku gimnaziju ( $M = 1,80$ ,  $sd = 1,152$ ), jezičnu gimnaziju ( $M = 2,04$ ,  $sd = 1,364$ ), hotelijersko-turističke tehničare ( $M = 1,42$ ,  $sd = 0,607$ ) komercijaliste ( $M = 1,32$ ,  $sd = 0,749$ ), tehničare za računalstvo ( $M = 2,26$ ,  $sd = 1,046$ ). Jednako tako tehničari za računalstvo ( $M = 2,26$ ,  $sd = 1,046$ ) u većoj mjeri koriste simulacije nego komercijalisti ( $M = 1,32$ ,  $sd = 0,749$ ).

Digitalnim obrazovnim materijalima spremanja i dijeljenja značajno se više koriste polaznici programa tehničar za računalstvo ( $M = 4,63$ ,  $sd = 0,597$ ) u odnosu na prirodoslovno-matematičku gimnaziju ( $M = 3,15$ ,  $sd = 1,040$ ), jezičnu gimnaziju ( $M = 3,09$ ,  $sd = 1,276$ ), hotelijersko-turističke tehničare ( $M = 3,00$ ,  $sd = 1,155$ ) komercijaliste ( $M = 3,47$ ,  $sd = 1,073$ ) i tehničare za mehatroniku ( $M = 3,48$ ,  $sd = 1,078$ ).

Uvidom u korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na pojedini alat, spol i obrazovni program, posljednjim pitanjem u ovom dijelu učenici su mogli odabrati jedan obrazovni alat koji ima popis obrazovnih materijala koji bi željeli više koristiti u nastavi. Tablicom 11., prikazani su rezultati.

Tablica 11. Digitalni obrazovni alat koji se želi više koristiti u nastavnom procesu

Digitalni obrazovni alati i materijali		Broj ispitanika	Postotak
	Alati za izradu prezentacija (npr. PowerPoint, Prezi, Powtoon)	8	6,6
	Animacije (npr. Animatron, Moovly)	6	5,0
	Digitalni obrazovni kvizovi i ankete (npr. Kahoot!, Hot Potatoes, Socrative, Office 365, Google obrasci)	48	39,7
	Digitalni stripovi (npr. Pixton, Toondoo, Bitstrips)	1	,8
	Društvene mreže i alati za komunikaciju (npr. Yammer, Edmodo, Office 365, e-mail)	3	2,5
	Elektroničke knjige (npr. E-knjiga, E-udžbenik)	4	3,3
	Interaktivni sadržaji (npr. Wizer, Pixlr, Popplet, Scratch, Youtube tutorijali)	10	8,3
	Izrada video materijala (npr. VideoPad VideoEditor, Animoto)	6	5,0
	Multimedijalni plakati (npr. Glogster, Linoit, Padlet)	1	,8
	Obrazovne igre (npr. Match the Memory, BrainPop)	11	9,1
	Simulacije (npr. Alati za digitalno crtanje, 3D modeliranje i printanje)	13	10,7
	Spremanje i dijeljenje datoteka (npr. OneDrive, Office 365, E-mail)	10	8,3
	<b>Ukupno</b>	<b>121</b>	<b>100,0</b>

Kao što je vidljivo iz Tablice 11., 39,7% učenika želi u nastavnom procesu više koristiti digitalne obrazovne kvizove i ankete (npr. Kahoot!, Hot Potatoes, Socrative, Office 365, Google obrasci).

Obradom prikupljenih podataka utvrdilo se postojanje statistički značajnih razlika u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program (Tablica 10.). Time je postavljena hipoteza H1: Ne postoji statistički značajna razlika u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program opovrgnuta jer postoji statistički značajna razlika u korištenju obrazovnim alatima i materijalima elektronički udžbenik, animacije, simulacije i spremanje i dijeljenje s obzirom na prirodoslovno-matematičku gimnaziju, jezičnu gimnaziju, hotelijersko-turističke tehničare, komercijaliste, tehničare za računalstvo i tehničare za mehatroniku.

### **7.7. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike**

Kao što je prikazano u planu istraživanja i postavljenim hipotezama, u posljednjem dijelu upitnika ispitali su se stavovi učenika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike. Od učenika se tražilo da odgovore na pet tvrdnji odabirom broja koji najbolje opisuje njihov stav o postavljenim tvrdnjama. Brojevi su postavljeni od 1 do 5 i predstavljaju sljedeće: 1=uopće se ne slažem, 2=uglavnom se slažem, 3=niti se slažem niti se ne slažem, 4=uglavnom se slažem, 5=u potpunosti se slažem. Ovim se pitanjem nastojalo ispitati postojanje statistički značajne razlike u stavovima ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih alata u nastavi informatike s obzirom na spol i obrazovni program kao što je navedeno i u hipotezama istraživanja.

Stav o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike može se implementirati analizom odgovora na svaku pojedinu česticu upitnika ili na temelju ukupnog rezultata. U ovom ispitivanju, stav učenika prema korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike u svrhu ispitivanja razlike s obzirom na spol i obrazovni program izražen je rezultatom za svaku pojedinu česticu.

Tablica 12. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike

Korištenje digitalnih obrazovnih materijala olakšava učenje i razumijevanje nastavnog sadržaja		Broj odgovora	Postotak
	1	3	2,5
	2	8	6,6
	3	28	23,1
	4	42	34,7
	5	40	33,1
	Ukupno	121	100,0
Nastava u kojoj se primjenjuju digitalni obrazovni materijali zanimljivija je od nastave u kojoj nisu primijenjeni digitalni obrazovni materijali.		Broj odgovora	Postotak
	1	7	5,8
	2	29	24,0
	3	38	31,4
	4	47	38,8
	5	121	100,0
	Ukupno		
Korištenje digitalnih obrazovnih materijala pozitivno me motivira da sudjelujem u nastavi informatike		Broj odgovora	Postotak
	1	4	3,3
	2	7	5,8
	3	32	26,4
	4	44	36,4
	5	34	28,1
	Ukupno	121	100,0
Digitalne obrazovne materijale trebalo bi koristiti i u drugim nastavnim predmetima.		Broj odgovora	Postotak
	1	2	1,7
	2	3	2,5

	3	31	25,6
	4	33	27,3
	5	52	43,0
	Ukupno	121	100,0
U mojoj školi u nastavi informatike koriste se raznovrsni digitalni obrazovni materijali.		Broj odgovora	Postotak
	1	5	4,1
	2	14	11,6
	3	33	27,3
	4	34	28,1
	5	35	28,9
	Ukupno	121	100,0

Kao što je vidljivo iz Tablice 12., ispitanici su na skali od jedan do pet odgovorili koji su njihovi stavovi o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike. Na prvu tvrdnju "Korištenje digitalnih obrazovnih materijala olakšava učenje i razumijevanje nastavnog sadržaja" najviše učenika (42) koji čine 34,7% odgovora, naveli su da se uglavnom slažu s ovom tvrdnjom. 40 učenika (33,1%) navodi kako se u potpunosti slažu s tvrdnjom da korištenje digitalnih obrazovnih materijala olakšava učenje i razumijevanje nastavnog sadržaja. 47 učenika (38,8%) u potpunosti se slaže da je nastava u kojoj se primjenjuju digitalni obrazovni materijali zanimljivija od nastave u kojoj nisu primjenjeni digitalni obrazovni materijali. Uglavnom se s tvrdnjom da ih korištenje digitalnih obrazovnih materijala pozitivno motivira da sudjeluju u nastavi informatike slaže 44 učenika što iznosi 36,4%. Ujedno, 52 učenika (43%) u potpunosti se slaže s tvrdnjom da bi digitalne obrazovne materijale trebalo koristiti i u drugim nastavnim predmetima. I na posljednju tvrdnju "U mojoj školi u nastavi informatike koriste se raznovrsni digitalni obrazovni materijali" 35 učenika (28,9%) izjasnilo se da se u potpunosti slažu. Ono što je značajno je da se uočava razlika u ovoj tvrdnji od odgovora niti se slažem niti se ne slažem, uglavnom se slažem i u potpunosti se slažem je u jednom odgovoru. Zaključuje se da su učenici pozitivnog stava oko korištenja digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala im olakšava učenje i razumijevanje, nastava je zanimljivija, pozitivno su motivirani za

sudjelovanje u nastavi i smatraju da bi digitalne obrazovne materijale trebalo koristiti i u drugim nastavnim predmetima.

Daljnjom analizom podataka, ispitano je postojanje statistički značajnih razlika u stavovima prema korištenju digitalnih obrazovnih materijala s obzirom na spol i obrazovni program.

Tablica 13. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala s obzirom na spol

<b>Tvrdnje</b>	<b>Kojeg si spola?</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>t</b>
Korištenje digitalnih obrazovnih materijala olakšava učenje i razumijevanje nastavnog sadržaja.	Muško	64	3,97	,925	,867
	Žensko	57	3,81	1,125	,857
Nastava u kojoj se primjenjuju digitalni obrazovni materijali zanimljivija je od nastave u kojoj nisu primijenjeni digitalni obrazovni materijali.	Muško	64	3,98	1,000	-,608
	Žensko	57	4,09	,851	-,614
Korištenje digitalnih obrazovnih materijala pozitivno me motivira da sudjelujem u nastavi informatike	Muško	64	3,84	1,042	,479
	Žensko	57	3,75	1,005	,480
Digitalne obrazovne materijale trebalo bi koristiti i u drugim nastavnim predmetima.	Muško	64	4,03	,959	-,518
	Žensko	57	4,12	,983	-,517
U mojoj školi u nastavi informatike koriste se raznovrsni digitalni obrazovni materijali.	Muško	64	3,89	1,114	2,399
	Žensko	57	3,40	1,116	2,399

Iz Tablice 13., vidljivo je kako je ispitivanje pokazalo postojanje statistički značajne razlike s obzirom na spol u pogledu korištenja digitalnih obrazovnih materijala u tvrdnji: "U mojoj školi u nastavi informatike koriste se raznovrsni digitalni obrazovni materijali." ( $t = 2,399$ ,  $df = 119$ ,  $p < 0,05$ ). Žene su stava da se u njihovoj školi u nastavi informatike koriste raznovrsni digitalni obrazovni materijali više nego muškarci.

Tablica 14. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala s obzirom na obrazovni program

Tvrđenje	Obrazovni program	N	M	SD
Korištenje digitalnih obrazovnih materijala olakšava učenje i razumijevanje nastavnog sadržaja.	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,80	1,196
	Jezična gimnazija	23	3,57	1,121
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	4,00	1,106
	Komercijalist	19	4,26	,872
	Tehničar za računalstvo	19	4,11	,937
	Tehničar za mehatroniku	21	3,71	,784
	Ukupno	121	3,89	1,023
Nastava u kojoj se primjenjuju digitalni obrazovni materijali zanimljivija je od nastave u kojoj nisu primijenjeni digitalni obrazovni materijali.	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,95	,999
	Jezična gimnazija	23	3,96	,928
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	4,16	,898
	Komercijalist	19	4,53	,612
	Tehničar za računalstvo	19	3,89	1,100
	Tehničar za mehatroniku	21	3,76	,889
	Ukupno	121	4,03	,930
Korištenje digitalnih obrazovnih materijala pozitivno me motivira da sudjelujem u nastavi informatike	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,60	1,142
	Jezična gimnazija	23	3,57	1,121
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	3,95	1,026
	Komercijalist	19	4,16	,834
	Tehničar za računalstvo	19	3,95	,970
	Tehničar za mehatroniku	21	3,67	,966
	Ukupno	121	3,80	1,022
Digitalne obrazovne materijale trebalo bi koristiti i u drugim nastavnim predmetima.	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	4,25	,967
	Jezična gimnazija	23	4,04	1,022
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	4,11	,875
	Komercijalist	19	4,26	1,046

	Tehničar za računalstvo	19	4,21	,855
	Tehničar za mehatroniku	21	3,62	,973
	Ukupno	121	4,07	,968
U mojoj školi u nastavi informatike koriste se raznovrsni digitalni obrazovni materijali.	Prirodoslovno-matematička gimnazija	20	3,95	1,146
	Jezična gimnazija	23	3,48	1,275
	Hotelijsko-turistički tehničar	19	3,32	1,108
	Komercijalist	19	3,42	1,017
	Tehničar za računalstvo	19	4,26	,872
	Tehničar za mehatroniku	21	3,57	1,165

Iz Tablice 14., je vidljivo da ne postoji statistički značajna razlika u stavovima o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program.

Ispitavši stavove učenika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike na temelju pet postavljenih tvrdnji utvrđena je statistički značajna razlika s obzirom na spol u posljednjoj tvrdnji “U mojoj školi u nastavi informatike koriste se raznovrsni digitalni obrazovni materijali.” ( $t = 2,399$ ,  $df = 119$ ,  $p < 0,05$ ). Žene za razliku od muškaraca u većoj mjeri smatraju da se u njihovoj školi u nastavi informatike koriste raznovrsni digitalni obrazovni materijali.

Daljnjom analizom nisu se utvrdile nikakve statistički značajne razlike u ispitivanju stavova učenika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program. Svi obrazovni programi u podjednakoj mjeri na postavljene tvrdnje odgovaraju sa slaganjem.

Stoga hipoteza H2: Ne postoji statistički značajna razlika u stavovima ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na spol nije važeća jer u posljednjoj tvrdnji postoji statistički značajna razlika žena u odnosu na muškarce. Dok je posljednja hipoteza H3: Ne postoji statistički značajna razlika u stavovima ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program važeća i dokazana statističkom obradom podataka.



## 8. Zaključak

Digitalni obrazovni materijali i korištenje digitalne tehnologije u nastavi postaju neodvojivi elementi suvremene okoline učenja. Nastava je nužno usmjerena prema ishodima učenja, a mediji su nezaobilazni i važni jer posreduju iskustva učenja kojima je moguće postići željene ishode. Klasifikacijom, odabirom i provedbom digitalnih obrazovnih materijala didaktički se oblikuje i dizajnira nastavni proces. Njihova uloga je vrlo važna u samom nastavnom procesu jer učenici stječu razne kompetencije. Omogućeno im je učenje istraživanjem, suradničko i projektno učenje, učenje igrom, rješavanje problema.

Razvojem tehnologije uvode se različiti mediji u nastavni proces kako bi se učenici aktivirali, poticali na samoizražavanje i putem različitih oblika obrazovnih materijala stjecali nova znanja i razumijevanja svijeta. Multimedijalnošću se nastoji motivirati učenike na učenje, razvijati različite oblike učenja, samostalno dolaženje do novih spoznaja i ostvarivanje prijenosa znanja i vještina u nove situacije. Novi oblici nastavnog procesa utječu na odnos učenika i učitelja koji su usmjereni motiviranju i osamostaljivanju učenika. Učitelji su ti koji u nastavni proces uvode nove tehnologije i koriste se digitalnim obrazovnim materijalima.

Učenici će bolje učiti i razumijevati nastavni sadržaj ukoliko im je on prezentiran na interaktivan način korištenjem slika, riječi, animacija i sl. Uz pomoć stručno obrađenog sadržaja, slika, video i audio zapisa, učenicima je ponuđen privlačan prikaz gradiva koji obrađuju u nastavi. Učitelji mogu samostalno izrađivati vlastite materijale no, moguće je koristiti već gotove materijale koji su dostupni na internetskim stranicama, no prilikom preuzimanja potrebno je svaki materijal gledati kao nečije autorsko djelo i prilagoditi ga svojem nastavnom satu.

Usavršavanjem digitalnih oblika rada potrebno je odgajati i obrazovati učenike i nastavnike o mogućnostima i značenjima upotrebe različitih digitalnih obrazovnih materijala u nastavnom procesu. Oni postaju sredstva kojima se nastoji stvoriti posrednička uloga između učenika, nastavnika i informacija. Razlog zašto treba sve više upotrebljavati digitalne obrazovne materijale u nastavnom procesu jest stvoriti nastavno okružje koje će biti obogaćeno izvorima znanja za učenike kao i vanjska motivacija radi što veće uspješnosti.

## 9. Literatura

1. Babić, T., Ogrin, A., Babić, M. (2016). Informacijsko-komunikacijske znanosti u nastavi – digitalizirani materijali za učenje. *39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) Proceedings* / Biljanović, Petar (ur.). Opatija : MIPRO 2016, 1239-1244
2. Bežen, A. (2008). *Metodika- znanost o poučavanju znanstvenog područja*. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta ,Profil International
3. Bežen, A., Jelavić, F., Kujundžić, N., i Pletenac, V. (1991). *Osnove didaktike*. Zagreb: Školske novine.
4. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet. (2016). *Prijedlog kriterija za evaluaciju i preporuka za izradu digitalnih obrazovnih sadržaja*. Preuzeto 20.03.2019. s [https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/12/Prijedlog\\_kriterija\\_za\\_DOS.pdf](https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/12/Prijedlog_kriterija_za_DOS.pdf)
5. Churchill, D. (2007). Towards a useful classification of learning objects. *Education Tech Research*, 55, 479-497.
6. Cindrić, M., Miljković, D., Strugar, V. (2010). *Didaktika i kurikulum*. Zagreb: IEP-D2.
7. Čop, M., Topolovec, V. (2009). Upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) u obrazovanju djece s posebnim potrebama. *Informatologia*. 42 (4), 304-313
8. Dasović Rakijašić, D., Tomić, V. (2018). *Digitalne tehnologije u planiranju kurikuluma*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
9. Dumančić, M., Gregurić, M., Bushati, J. (2009). Model development for the new multimedia book. *Pre-conference proceedings of the Special Fokus Symposium on 8th ICESKS:Information, Communication and Economic Sciences in the Knowledge Society*. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 321-324.
10. Dželalija, M. (Ur.). (2009). *Hrvatski kvalifikacijski okvir: Uvod u kvalifikacije*. Rijeka: Vlada Republike Hrvatske, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.
11. El Mhouti, A., Nasseh, A., i Erradi, M. (2013). How to evaluate the quality of digital learning resources? *International Journal of Computer Science Research and Application*, 3 (3), 27-36.
12. Pongrac Pavlina, A. (2018). *Učinkovitost softverske simulacije u nastavi informatike*. Doktorski rad. Zagreb: Filozofski fakultet
13. European Commission. (2012). *Rethinking education: Investing in skills for better socio-economic outcomes. (COM (2012) 669 final)*. Strasbourg: European Commission. Preuzeto

20.03.2019.s

<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0669&from=EN>

14. Franković, D., Pregrad, Z., i Šimleša, P. (1963). *Enciklopedijski rječnik pedagogije*. Zagreb: Matica hrvatska.
15. Gertrudix Barrio, M., Galvez de la Cuesta, M.C., Garcia, S.A., i Galisteo del Valle, A. (2007). Design and development of digital educational content. U B. Fernandez-Manjon, J.M. Sanchez-Perez, J.A. Gomez-Pulido, M.A. Vega-Rodriguez i J. Bravo-Rodriguez (Eds.), *Computers and education: E-learning, from theory to practice* (str. 67-77). Dordrecht: Springer.
16. Gugić, I., Seršić, S., Hrpka, S., Musser, E., Mirković, M., Bagarić, Z. (1997). *Priručnik metodike za nastavu računalstva i informatike*. Vinkovci: Pentium
17. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet. (2017) *Okvir za digitalnu zrelost škola*. Preuzeto 20.03.2019. s <https://www.e-skole.hr/hr/rezultati/digitalna-zrelost-skola/okvir-digitalne-zrelosti-skola/>
18. Hudec, G. (2009). O primjenama e-obrazovanja. *Napredak : časopis za pedagošku teoriju i praksu*, 150 (3-4), 467-476
19. Jandrić, P. (2015). *Digitalno učenje*. Zagreb: Školske novine: Tehničko veleučilište
20. Jandrić, P. (2017). *Korištenje alata za izradu digitalnih obrazovnih sadržaja*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
21. Jandrić, P., Tomić, V., Kralj, L. (2016). *E-učitelj-suvremena nastava uz pomoć tehnologije*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža - CARNet.
22. Jurčić, M., Horvat, M. (2014). Nastavna sredstva i nastavna pomagala u predmetnom kurikulumu informatike. *Školski vjesnik* 63 (1-2), 71-89.
23. Kamei, M., Inagaki, T. i Inoue, K. (2006). Evaluation criteria of digital educational materials in support sites. U E. Pearson i P. Bohman (Ur.), *Proceedings of ED-MEDIA 2006-- World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (str. 75-79). Orlando, FL USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
24. Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., i Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. U: *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*: Fourth Edition (101-111). Springer New York.

25. Lasić-Lazić, J.; Banek Zorica, M., i Špiranec, S. (2005). Repozitoriji digitalnog obrazovnog materijala kao sastavnica kvalitete suvremenih koncepta obrazovanja. *Edupoint*, 5 (33). Preuzeto 20.03.2019. s <http://edupoint.carnet.hr/casopis/33/clanci/1>
26. Matasić, I., Dumić, S. Multimedijske tehnologije u obrazovanju. *Medijska istraživanja*. 18(2012),143-151.
27. Matijević, M., Topolovčan, T. (2017). *Multimedijaska didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
28. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press
29. Mijatović, A. (2000). *Leksikon temeljnih pedagoških pojmova*. Zagreb: EDIP.
30. Mikelić Preradović, N., Babić, M., Jelača, B., Kolarić, D., Nikolić, V. (2018). *Integracija digitalne tehnologije u učenje i poučavanje i poslovanje škole*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
31. Ministarstvo prosvjete i športa Republike Hrvatske. (1996). *Nastavni planovi srednjih strukovnih škola*. Zagreb: NIP Školske novine.
32. Ministarstvo znanosti obrazovanja i športa. (2015). *Pravilnik o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju*. Zagreb: Narodne novine, 24/15. Preuzeto 20.03.2019. [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_03\\_24\\_510.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_03_24_510.html)
33. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. (2011). *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*. Preuzeto 20.03.2019. s [http://mzos.hr/datoteke/Nacionalni\\_okvirni\\_kurikulum.pdf](http://mzos.hr/datoteke/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf)
34. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2015). *Odluka o donošenju nastavnog plana i programa izborne nastave iz nastavnog predmeta informatika za II., III. i IV. razred obrazovnog programa Opća gimnazija*. Zagreb: Narodne novine, 123/15.
35. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2016). *Nastavni plan gimnazija*. Preuzeto 20.03.2019. s [public.mzos.hr/fgs.axd?id=18553](http://public.mzos.hr/fgs.axd?id=18553)
36. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2017). *Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*. Zagreb: Narodne Novine, 152/14.
37. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2017). *Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*. Zagreb: Narodne Novine, 68/18.
38. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2018). *Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Narodne novine, 22/2018.

39. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2018). *Kurikulum nastavnog predmeta informatika za osnovne i srednje škole*. Preuzeto 20.03.2019. s [https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulumi/informatika/kurikulum\\_nastavnoga\\_predmeta\\_informatika.pdf](https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulumi/informatika/kurikulum_nastavnoga_predmeta_informatika.pdf)
40. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2016a). *Nacionalni okvirni kurikulum za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje*. Preuzeto 20.03.2019. s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/NKOO-1.pdf>
41. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2016b). *Nacionalni kurikulum za gimnazijsko obrazovanje*. Preuzeto 20.03.2019. s <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Gimnazijsko-obrazovanje.pdf>
42. Nadrljanski, M., Nadrljanski Đ., Bilić, M. (2007). Digitalni mediji u obrazovanju. *1. međunarodna znanstvena konferencija "The Future of Information Sciences (INFuture2007): Digital Information and Heritage"* : zbornik radova / Seljan, Sanja ; Stančić, Hrvoje - Zagreb: Odsjek za informacijske znanosti, Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Središnji državni ured za e-Hrvatsku, Zagreb, 527-537
43. OECD (2009). *Beyond textbooks: Digital learning resources as systemic innovation in the Nordic countries*. Paris: OECD, Centre for Educational Research and Innovation.
44. Poljak, V. (1980). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
45. Poljak, V. (1991). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
46. Potkonjak, N., i Šimleša, P. (1989). *Pedagoška enciklopedija 2*. Beograd [etc.]: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva [etc.].
47. Prensky, M. (2005). Digitalni urođenici, digitalne pridošlice. *Edupoint*, 40(5). Preuzeto 20.03.2019. s <http://www.carnet.hr/casopis/40/clanci/3>.
48. Rončević, A. (2011). *Multimediji u nastavi*. Split: Redak
49. Stevanović, M. (2001). *Didaktika*. Rijeka: Express digitalni tisak
50. Tomaš, S. (2018). *Digitalne tehnologije kao potpora praćenju i vrednovanju*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
51. Tomić, V. (2018). *Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja i primjena digitalnih obrazovnih sadržaja*. Zagreb. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
52. Tomić, V., Juričić, D. (2018). *Obrazovni trendovi uz potporu digitalnih tehnologija*. Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
53. Vidaček-Hainš, V., Kiš-Glavaš, L., Bukvić, Z., Hajdin, G., Ciglar, V., Begičević Ređep, N., Tomičić-Pupek, K., Klačmer Čalopa, M., Bađarin, J., (2018). *Smjernice za*

*primjenu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u radu s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama.* Zagreb: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.

54. Vizek Vidović, V., Vlahović-Štetić, V., Rijavec, M., i Miljković, D. (2014). *Psihologija obrazovanja.* Zageb: IEP-Vern.
55. Wiley, D.A. (2002). The instructional use of learning objects. U D.A. Wiley (Ur.), *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy* (str. 3-25). Bloomington, Indiana: Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications & Technology Box.

## 10. Popis tablica i slika

### 10.1. Popis tablica

Tablica 1. Zastupljenost nastave informatike u gimnazijama.....	8
Tablica 2. Održavanje nastave informatike u pet ciklusa .....	11
Tablica 3. Struktura sudionika s obzirom na spol.....	58
Tablica 4. Struktura sudionika s obzirom na obrazovni program .....	58
Tablica 5. Opremljenost učionice računalima koja imaju pristup internetu .....	59
Tablica 6. Raspored računala u učionici prilikom održavanja nastave informatike .....	60
Tablica 7. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala pomoću platforme za e-učenje (moodle) .....	60
Tablica 8. Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike.....	61
Tablica 9. Analiza varijance .....	64
Tablica 10. Razlika u korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike s obzirom na obrazovni program .....	65
Tablica 11. Digitalni obrazovni alat koji se želi više koristiti u nastavnom procesu.....	69
Tablica 12. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala u nastavi informatike.....	71
Tablica 13. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala s obzirom na spol .....	73
Tablica 14. Stavovi ispitanika o korištenju digitalnih obrazovnih materijala s obzirom na obrazovni program.....	74

### 10.2. Popis slika

Slika 1. ADDIE model instrukcijskog dizajna.....	31
--	----

# **Digitalni obrazovni materijali u nastavi informatike u srednjoj školi**

## **Sažetak**

Suvremena nastava informatike ostvaruje se kroz klasični nastavni proces u kojemu sudjeluju učenik, nastavnik i nastavni sadržaj koji se ostvaruje na temelju korištenja digitalnih obrazovnih materijala. U radu će biti definirani digitalni obrazovni materijali kao obrazovni sadržaji koji se koriste za učenje i poučavanje. Pohranjuju se na računalu, elektroničkom mediju ili su putem interneta dostupni ostalim korisnicima. Mogu sadržavati tekstualne, vizualne, multimedijalne elemente, aplikacije, igre, simulacije, vježbe, testove, prezentacije, predavanja.

Korištenje digitalnih obrazovnih materijala u nastavi osigurava ostvarenje ishoda učenja (usvajanje znanja, vještina i navika), kombiniranje nastavnih metoda i sistema rada te praćenje i vrednovanje učenikovih postignuća. Rad će prikazati suvremene tehnološke smjernice na temelju kojih trebaju biti izrađeni digitalni obrazovni materijali te će biti navedena određena nastavna načela kojih se autori trebaju pridržavati prilikom izrade. Digitalni obrazovni materijali trebaju služiti svrsi i biti upotrebljivi (didaktičko-metodički oblikovani), koristiti se na različitim mjestima i u bilo koje vrijeme te biti u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima te u nastavnom procesu služiti jednako učiteljima i učenicima.

U istraživačkom dijelu rada, pomoću anketnog upitnika, ispitati će se učenici drugog razreda Srednje škole Krapina, a koji pohađaju obrazovne programe: prirodoslovno-matematička gimnazija, jezična gimnazija, hotelijersko-turistički tehničar, komercijalist, tehničar za računalstvo i tehničar za mehatroniku kako bi se utvrdilo koriste li učenici digitalne obrazovne materijale u svrhu usvajanja znanja i razvijanja vještina te postoje li statistički značajne razlike s obzirom na spol i obrazovni program.

**Ključne riječi:** digitalni obrazovni materijali, mediji, nastava informatike, obrazovanje



# **Digital educational materials in teaching computer science in high school**

## **Summary**

Contemporary teaching of computer science is achieved through a classical teaching process involving a student, teacher and teaching content that is realized on the basis of the use of digital educational materials. This work will define digital educational materials as educational content used for learning and teaching. They are stored on a computer, electronic media or via the internet available to other users. They can include textual, visual, multimedia elements, applications, games, simulations, exercises, tests, presentations, lectures.

The use of digital educational materials in teaching ensures the learning outcomes (acquiring knowledge, skills and habits), combining teaching methods and work systems, and tracking and evaluating learner achievements. This work will show current technological guidelines based on which digital educational materials will be developed, which will be a continuation of the principles that authors have to adhere to when drafting. Digital educational materials that will serve the purpose and be useful (didactically-methodically shaped), used at different places and at any time to match educational outcomes and teaching methods for students and students.

In the research part of the work, the questionnaires will be examined by students of the second grade from High school Krapina and who attend educational programs: natural mathematical gymnasium, grammar school, hotel- tourist technician, commercialist, computer technician and technician for mechatronics to determine whether students are using digital educational materials for the purpose of acquiring knowledge and developing skills and whether there are statistically significant differences in gender and educational programs.

**Key words:** digital education materials, media, computer science, education